Niveau(x) d'enseignement : Z Numéro EDUQ : 9079184
Centre d'intérêt : 540

Gélinas, Charlotte

Jeux éducatifs informatisés et résolution de problèmes à la maternelle / [Charlotte Gélinas] -- [Québec] : Ministère de l'éducation, 1987
122 p. : ill. ; 28 cm. -- (Technologie éducative)

Version anglaise publ. ss le titre : Educational computer activities and problem solving at the kindergarten level. Code : 28-1934A ; 9091-182
Code : 28-1934 ; 9091-181. Bibliogr. : p. 113-116

ISBN 2-550-13691-2

Vedette(s)-secondaire(s) : Québec (Province). Ministère de l'éducation

---

Descripteur(s) : Jeu éducatif * Application pédagogique de l'ordinateur * Résolution de problème * Développement cognitif * Préscolaire (ordre d'enseignement)

Identificateur(s) de sujet : Ludiriel

Cette recherche de type exploratoire se veut une réflexion sur le micro-ordinateur comme outil pédagogique susceptible de favoriser le développement cognitif par résolution de problèmes chez l'enfant d'âge préscolaire. Pour ce faire, on recense d'abord quelques écrits sur des sujets pertinents : l'apprentissage chez le jeune enfant, la pédagogie préconisée par le programme préscolaire québécois, la résolution de problèmes et l'implantation de l'informatique au préscolaire. L'étape suivante consiste en l'observation d'enfants jouant à des jeux éducatifs informatisés dans un atelier ordinateur aménagé dans une maternelle. Enfin, à partir de l'analyse des observations, on arrive à la conclusion que l'atelier ordinateur a créé une situation réelle d'apprentissage caractérisée par l'incitation à l'exploration et à la découverte.

Type de document :

COLLECTION
TECHNOLOGIE ÉDUCATIVE

Jeux éducatifs informatisés et résolution de problèmes à la maternelle

CHARLOTTE GÉLINAS

Québec

90-70186

JEUX ÉDUCATIFS INFORMATISÉS ET RÉSOLUTION DE PROBLÈMES À LA MATERNELLE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION
Février 1987

Direction générale de l'évaluation
et des ressources didactiques
Paul Vachon, directeur général

Direction de la technologie éducative
Claude Fortier, directeur

La réalisation de cette recherche commandée et dirigée par madame Candide Pineault, responsable des programmes préscolaires au ministère de l'Éducation, a été rendue possible grâce à la collaboration de la commission scolaire Marie-Victorin dans les personnes de messieurs Bertrand Laroche et Jacques Robert, de madame Paule Gagnon-Boucher et des dix-neuf enfants de sa classe maternelle de l'école Compagnons-des-Prés d'Issoudun et de l'équipe des concepteurs de Didacticiel International et Laboratique (D.I.L.) à qui nous adressons tous nos remerciements.

Conception et rédaction:
Charlotte Gélinas

ISBN: 2-550-13601-2
Dépôt légal: deuxième trimestre 1987
Bibliothèque nationale du Québec

Tout nouveau problème appelle une solution nouvelle.

Alain

"Le rôle de l'éducateur, dit Piaget, est d'arriver à produire la conscience des problèmes"; mais non d'apporter leur solution.

André Michelet

Charlotte Gélinas

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS..... 1

INTRODUCTION..... 3

CHAPITRE I: POSITION DU PROBLÈME..... 5

CHAPITRE II: RECENSION D'ÉCRITS PERTINENTS..... 9

- Les perspectives piagétiennes de l'apprentissage.....10
- La pédagogie préscolaire au Québec.....13
- L'apprentissage par résolution de problèmes.....16
- La résolution de problèmes à la maternelle.....21
- Les types de problèmes suggérés à la maternelle.....22
- L'ordinateur comme outil d'apprentissage à la maternelle.....24
- L'ordinateur et ses propositions de contenu à la maternelle.....29

CHAPITRE III: MÉTHODOLOGIE.....33

1. Sujets de cette observation.....33
2. Méthode.....34
3. Matériel.....37
4. Outils de l'observation.....42

CHAPITRE IV: OBSERVATIONS SUR LE TERRAIN ET RÉSULTATS OBTENUS.....47

- Jeu d'assemblage par différenciation de formes et de dimensions.....50
- Jeu d'orientation spatiale: le labyrinthe.....58
- Jeu d'assemblage par association d'idées: les traits du visage.....64
- Jeu d'assemblage artistique de formes géométriques et d'orientation spatiale: géoforme.....77
- Jeu d'habileté à reconnaître et à utiliser les lettres de l'alphabet et les chiffres de 0 à 10: tactomagie.....92
- Jeu d'assemblage et d'orientation spatiale: le casse-tête Eléphanterie.....97

CHAPITRE V: SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS.....105

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....113

APPENDICE I.....117

APPENDICE II.....121

AVANT-PROPOS

Comment le micro-ordinateur et certains jeux éducatifs informatisés mettent-ils l'enfant en situation d'apprentissage par résolution de problèmes et permettent-ils le développement d'habiletés cognitives? Voilà la question-clé de cette étude.

Pour y répondre, l'auteur de cette recherche s'est astreinte à de fréquentes visites dans ce laboratoire dynamique qu'est la classe maternelle et a observé minutieusement les enfants mis en état de gérer eux-mêmes un atelier selon les mêmes règles et au même titre que d'autres ateliers tels le coin des blocs, le coin de la peinture, en petits groupes de deux à quatre enfants à la fois. La pédagogie utilisée vise l'intégration de l'ordinateur aux activités habituelles de la classe, c'est-à-dire que des activités préalables préparent les enfants à jouer avec les jeux informatisés et que des activités parallèles ou postérieures leur permettent d'exercer leurs connaissances et leur créativité.

Cette étude de type exploratoire, bien que très limitée dans le temps, a permis de faire et d'analyser un certain nombre d'observations à partir desquelles nous pouvons inférer que **l'atelier ordinateur** a créé une situation réelle d'apprentissage, situation caractérisée par l'incitation à l'exploration et à la découverte. Par là, nous supposons que des habiletés et stratégies de résolution de problèmes ont pu être développées chez les enfants. Nous pensons qu'à travers l'ordinateur et les ludiciels, ils ont pu découvrir de nouveaux rapports entre l'information, la connaissance et leur environnement.

Nous offrons donc ce document à caractère didactique et pédagogique à toutes les personnes impliquées de quelque façon dans l'éducation de l'enfant d'âge préscolaire. Parcourir ces pages et observer les enfants sur le vif face à l'ordinateur, c'est réfléchir sur l'apport que constitue l'entrée des jeux informatisés à la maternelle.

Candide Pineault
Responsable des programmes préscolaires
DFG/DGP

INTRODUCTION

Le contexte de la maternelle québécoise peut se définir à ce jour comme un milieu riche de propositions éducatives destinées à participer le plus adéquatement possible au développement harmonieux de l'enfant au seuil de sa scolarisation.

Les orientations pédagogiques données par le programme du ministère de l'Education du Québec en 1981 proposent l'adaptation constante de ce milieu dynamique à l'enfant lui-même, lequel est au coeur du processus éducatif: artisan de sa connaissance et premier agent de son développement.[1]

A ce titre, l'entrée de l'informatique dans la société en général et dans l'école en particulier (et dont on parle en terme d'évolution sinon de révolution), ne peut qu'interpeler les intervenants de l'éducation préscolaire. Ce phénomène nouveau dans le mode de transmission du savoir et de la communication crée un nouvel environnement technologique dont on commence à peine à percevoir les implications multiples.

La question est posée: un ordinateur à la maternelle pourquoi faire? Comment faire? Le maniement d'un ordinateur relève-t-il seulement d'une technique ou peut-il contribuer au développement de l'intelligence, de la compréhension? Crée-t-il réellement de nouveaux modes d'apprentissage susceptibles d'influencer positivement non seulement le domaine cognitif mais aussi celui de l'affectif, du social, de l'image de soi?

---

1 Programme d'éducation préscolaire. Ministère de l'Education du Québec, 1981.

CHAPITRE I

POSITION DU PROBLÈME

La présente recherche se veut une réflexion sur l'apport que constitue l'entrée de l'ordinateur à la maternelle ainsi qu'une étude de certains jeux éducatifs informatisés vus sous l'angle d'une contribution à une pédagogie d'apprentissage par résolution de problèmes.

A cet effet, une recension de quelques écrits sera préalable à une observation sur le terrain. Elle concernera l'apprentissage chez le jeune enfant, la pédagogie préconisée par le programme préscolaire du Québec, l'examen de la notion de résolution de problèmes adaptée à la maternelle de même que l'implantation de l'informatique au préscolaire.

Les comportements des enfants en situation de jeu à l'ordinateur seront observés, notés et analysés afin de voir quels sont les phénomènes possiblement impliqués dans ce type d'apprentissage.

OBJET DE CETTE ÉTUDE

L'observation des comportements d'enfants d'âge préscolaire mis en situation de résoudre des problèmes par le biais de jeux éducatifs informatisés.

La mise en place d'un contexte informatique à la maternelle oblige à considérer les nouveaux rapports entre:

1) l'apprenant: l'enfant;

2) l'outil: le micro-ordinateur;

3) le contenu: les propositions des jeux éducatifs informatisés.

Comme le faisait remarquer Seymour Papert, inventeur du langage Logo et de la géométrie de tortue: "Ces nouveaux rapports sont fondés principalement sur la philosophie de base selon laquelle l'enfant veut et doit être maître de son apprentissage".[1]

Dans cet esprit, il est primordial d'étudier la notion de résolution de problèmes à laquelle se rattachent les concepts de pensée créatrice et de pédagogie ouverte ou de la découverte. En effet, si la pensée de l'enfant se construit dans l'action qu'il exerce sur son environnement à tous les stades de son développement, des manipulations d'objets concrets aux symboles plus abstraits, il est intéressant de voir comment l'ordinateur peut faire appel à des stratégies cognitives et par là exercer les facultés mentales du jeune enfant.

L'importance accordée à la **résolution de problèmes** vient du fait que, sur un plan pratique, les habiletés qu'elle développe sont requises comme préalables à maintes activités en début de scolarité et que, sur un plan plus théorique, les enfants apprennent par cette voie à exercer leur pensée avec souplesse et autonomie.

L'objectif central de cette étude nous amène à examiner à travers des écrits pertinents les questions suivantes:

---

1 Colloque du PIPTE, Québec 1983, cité dans BIP BIP, numéro 35, avril 1984.

1) Quelles sont les caractéristiques psychologiques de l'enfant de 5-6 ans?

2) Que peut signifier, à ce niveau de développement, la notion de résolution de problèmes?

3) Quelles sont les habiletés cognitives que permet de développer une pédagogie de résolution de problèmes dans le contexte étudié?

4) Comment le programme de la maternelle au Québec intègre-t-il cette perspective d'apprentissage?

5) L'ordinateur en tant qu'outil peut-il favoriser cette pédagogie de résolution de problèmes?

6) Des logiciels éducatifs québécois existants pour l'enfant d'âge préscolaire permettent-ils le développement de stratégies de résolution de problèmes?

Au terme de ce travail, par l'analyse des observations des comportements des enfants en situation de jeu à l'ordinateur, par l'examen de leurs productions orales aussi bien que graphiques, nous entendons pouvoir cerner la question clé de cette étude: **comment le micro-ordinateur et certains jeux éducatifs informatisés mettent-ils l'enfant en situation d'apprentissage par résolution de problèmes et permettent-ils le développement d'habiletés cognitives?**.

Par ailleurs, nous aimerions être en mesure de proposer des suggestions en vue de l'implantation d'un **atelier ordinateur** en maternelle. C'est pourquoi il nous apparaît aussi opportun, tout au cours

de ce travail, de nous arrêter sur les questions suivantes:

1) Quelles propositions pédagogiques relatives à l'informatique éveillent le plus d'intérêt et de motivation chez l'enfant?

2) Peut-on créer des scénarios pédagogiques favorisant un réinvestissement des habiletés en cours d'acquisition? Quelles sont les différentes façons d'adapter aux enfants les propositions contenues dans les ludiciels?

3) Comment l'enfant interagit-il avec la machine, avec ses pairs, avec l'adulte quand il est mis en situation de jeu à l'ordinateur?

4) Quelle place occupe l'atelier informatique par rapport à d'autres ateliers de la classe?

CHAPITRE II

RECENSION D'ÉCRITS PERTINENTS

Cette étude sur le micro-ordinateur comme outil pédagogique susceptible de favoriser le développement cognitif (par résolution de problèmes) chez l'enfant d'âge préscolaire passe par la mise en relation des recherches actuelles sur les sujets suivants:

Concernant l'apprenant:

- Les perspectives piagétiennes de l'apprentissage et le contexte de la pédagogie préscolaire au Québec.
- La résolution de problèmes et la construction de la pensée chez l'enfant.

Concernant l'outil:

- Le développement de l'ordinateur à des fins pédagogiques et ses applications au préscolaire à ce jour; les effets constatés sur la personnalité globale de l'enfant.

Concernant le contenu:

- Les critères d'appréciation du contenu des jeux éducatifs et leur adaptation à une pédagogie de résolution de problèmes. A travers l'examen sommaire d'écrits existants, nous allons donc tenter d'apporter certains éléments de réponse aux six (6) questions posées antérieurement à la page 4.

PERSPECTIVES PIAGÉTIENNES DE L'APPRENTISSAGE

Architecte de son savoir, l'enfant bâtit lui-même sa propre intelligence. Cette phrase lapidaire résume assez bien le résultat des démarches de l'épistémologue suisse, Jean Piaget (1896-1980), relatives à la question fondamentale: comment connaît-on? Comment apprend-on?

Toute l'oeuvre de Piaget montre que les notions ne sont jamais reçues sous forme achevée, mais construites dans et par l'action (L. Not, 1983). Dans ce sens, l'action propre de l'enfant est la source de sa connaissance et l'expérience personnelle, la base de l'acquisition du savoir.

Piaget constate que plus l'enfant interagit avec son environnement, plus cela le stimule, plus il est intéressé et plus sa curiosité augmente. Par ces interactions, l'enfant forme des schèmes intuitifs; ainsi, à l'âge de la maternelle, il développe un rudiment de logique à partir de l'organisation d'images mentales, il acquiert une certaine souplesse qui lui permet l'anticipation des effets de son action. Par ailleurs, sa logique a une limite imposée par son égocentrisme cognitif: il ne doute pas que le monde soit tel qu'il le comprend.

Peu à peu, intégrant les leçons du concret, un lent processus de **décentration** l'amènera à voir le milieu tel qu'il est. Cette décentration est la base de la prise de conscience de tout l'environnement, qu'il s'agisse des relations sociales ou de l'acquisition des raisonnements **opératoires**. Pour Piaget, ce processus de décentration, lié au processus d'assimilation-accommodation, sous-tend tout le développement. (Cloutier, 1981)

Ces notions d'assimilation et d'accommodation sont deux processus qui permettent à l'enfant de donner un sens aux expériences qu'il vit à tous les instants. (Piaget, 1967)

A l'âge qui nous intéresse (3 à 6 ans), l'enfant est caractérisé par sa pensée intuitive, passage des intuitions simples à des intuitions articulées, des anticipations et des rétroactions au début d'un raisonnement logique fondé sur la représentation imagée. Il chemine vers la compréhension du nombre et vers la notion de conservation. Il réalise des sériations tâtonnantes et des collections non figurales.

A chaque stade de son développement, l'enfant est placé devant des choses qui sont situées juste en deçà de ses connaissances intellectuelles, assez loin pour représenter une nouveauté sollicitant l'accommodation mais pas trop loin pour que l'assimilation soit possible. Ici se pose, pour le pédagogue, le problème de savoir se situer à un niveau juste dans ses propositions de contenu d'apprentissage: sélection d'**idées digestibles** par l'intelligence de l'enfant dans son cheminement individuel, actualisé **ici et maintenant**.

Des psychologues cognitifs, tels Bruner et ses collaborateurs (1966), développent des positions parallèles à celles de Piaget. Le contenu de la vie mentale passe de la simple action aux images, à la manipulation complexe et souple des symboles. Bruner conçoit la cognition à la fois comme un résultat et comme un moyen d'interaction avec l'environnement, lequel fournit les outils nécessaires au fonctionnement intellectuel.

Piaget considère la croissance mentale comme un **développement intérieur**, Bruner pense que la croissance cognitive provient de

l'extérieur tout autant que de l'intérieur, c'est pourquoi il insiste sur l'importance d'initier l'enfant à la **culture technologique**, laquelle fournit des outils nécessaires au développement intellectuel. A cet égard, il mise beaucoup sur l'école et les institutions culturelles pour lui procurer cet environnement avec lequel il interagira (Bruner, 1966).

Pour sa part, Papert (1981) apporte l'idée originale qu'un **environnement informatique** peut fournir à l'enfant des matériaux nouveaux susceptibles de l'aider à construire et exercer sa pensée. Pour lui, cette technologie apporte **un plus** dans le processus de l'apprentissage et le développement intellectuel. Ce plus serait la possibilité que donne l'ordinateur d'incarner dans une forme concrète et manipulable certaines idées abstraites ou concepts mathématiques pour lesquels il n'existe que peu de support concret dans l'environnement naturel.

Papert propose alors une pédagogique informatique capable de véhiculer des idées, des concepts, des relations... Dans cette optique, l'enfant aurait un contact libre avec l'ordinateur afin que s'élaborent les cheminements de l'action et de la pensée. Les conditions de l'apprentissage **piagétien** sont ici retrouvées: découverte des connaissances par l'action vécue et voulue de l'enfant, par l'interaction entre le sujet et l'objet.

L'enfant questionne, agit et observe les effets de son action afin de pouvoir la remodeler en fonction de la découverte des causes et des effets. Il s'agit donc d'apprentissage actif dans une relation constante avec l'environnement et sans programme pré-établi (Papert, 1981).

Dans cette voie éducative, non seulement le développement intellectuel est suscité mais aussi le comportement social et affectif de même que les relations enfant-adulte.

Il va sans dire que l'acte d'apprendre implique des facteurs personnels importants qui déclencheront l'appétit d'apprendre et consolideront la connaissance. Morgan (1979) place la motivation au coeur de l'apprentissage, Gordon (1979) met en évidence la relation affective maître-élève, Correl (1978) insiste sur le fait que le manque de motivation est souvent un manque de maturité, Paré (1977) montre l'importance du réel comme point de départ des apprentissages, Gagné et ses collaborateurs (1976) misent sur l'expérimentation, la compréhension, la décision et la réflexion pour construire la connaissance et, enfin, Krech et ses collaborateurs (1979) définissent l'apprentissage comme la résolution d'un problème par la mise en oeuvre de la pensée créatrice.

De multiples courants de pensée à incidences psycho-pédagogiques ont marqué la conception actuelle de l'éducation préscolaire au Québec et donné une empreinte à son programme en 1981. Notons pour rappel: Montessori, Decroly, Dewey, Gesell, Erikson, Piaget et Rogers.

LA PÉDAGOGIE PRÉSCOLAIRE AU QUÉBEC

La maternelle québécoise vise l'éducation globale de l'enfant. Ce dernier est l'inspiration du programme du ministère de l'Education du Québec.

Cet enfant est issu d'un milieu familial qui a déjà marqué sa personnalité; il a souvent vécu en garderie et connu la maternelle à 4 ans ou la maternelle maison. Il a absorbé en moyenne de deux à trois milles heures de télévision, ce qui représente une somme considérable d'informations et d'images. A travers elles, une perception culturelle spécifique marque déjà l'enfant.

Le programme décrit l'enfant comme être unique, dynamique, curieux d'apprendre (notamment par le biais du jeu), capable d'autonomie, sociable, aspirant à **réinventer le monde par nécessité de croissance**, ayant besoin d'être soutenu, aidé, nourri et stimulé dans l'intégration qu'il fait du monde qui l'entoure. L'enfant construit lui-même son expérience en intégrant les stimulations ou **connaissances** qu'il possède aux liens qu'il a déjà créés pour **comprendre** son environnement (accommodation, assimilation, équilibration).[1]

Cette pédagogie **ouverte** place l'enfant au coeur du processus éducatif. Agent de son développement, celui-ci est incité à faire des choix, à évaluer le résultat de ses actions, à expérimenter de nouvelles réalités, à découvrir la logique qui relie les faits entre eux. On peut dire que dans ce contexte privilégié, l'enfant est d'emblée mis en situation d'apprentissage par **résolution de problèmes**. En effet, la maternelle crée pour l'enfant un lieu dynamique où les activités (ou leur contenu) ne sont pas des fins en soi. Nous sommes ici loin de la préoccupation de faire acquérir des connaissances en vue d'en faire acquérir d'autres, ce qui révélerait une saisie mécanique de l'apprentissage et une philosophie linéaire et fermée de l'éducation.[2]

La vie de la classe émane des enfants, eux-mêmes intéressés et motivés par le matériel varié et abondant, par les interactions avec le milieu social qu'est la classe, ainsi que par la relation à l'adulte son référant permanent. L'intervention de l'éducatrice a pour rôle de lui apporter des défis ou problèmes à résoudre, à sa mesure, dans le respect

---

1 Programme d'éducation préscolaire. Ministère de l'Education du Québec, 1981, page II.

2 Idem, page 8.

de son rythme de développement et un climat de confiance permanent. Le triple objectif poursuivi dans sa démarche est celui du programme du préscolaire au Québec: permettre à l'enfant de se connaître lui-même, d'entrer en relation avec les autres et d'interagir avec l'environnement.[1]

"Ces assises prennent leur source dans des valeurs indiscutables comme le respect des personnes et la sensibilisation aux phénomènes généraux de la croissance humaine, valeurs indiquées dans le projet global de l'éducation au Québec."[2]

Le programme et ses objectifs, les propositions multiples pour y répondre nous permettent d'inférer que l'ordinateur et une pédagogie informatique adaptée peuvent tout naturellement trouver leur place au sein des autres activités qui se donnent comme but de servir le développement de l'enfant au moment où il se sent prêt à agir et de la manière qui lui est propre.

Si l'informatique intéresse et marque le développement de notre société, l'école ne peut ignorer cette évolution. Comme le font remarquer J. et C. Pillot (1984), "l'enseignement, la formation et plus généralement toutes les formes d'apprentissage sont aujourd'hui remis en question par la présence de ces nouveaux outils; l'école maternelle ne saurait rester en marge de ce courant".

---

1 Programme d'éducation préscolaire. Ministère de l'Education du Québec, 1981, page 12.

2 Idem.

L'APPRENTISSAGE PAR RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Le concept de **résolution de problèmes** intéresse à la fois les psychologues cognitifs, les pédagogues et les éducateurs. Selon l'approche, la résolution de problèmes est désignée tantôt comme un processus mental, tantôt comme un type de comportement ou encore elle désigne l'accomplissement d'une tâche aussi bien qu'un processus d'apprentissage.

Newell et Simon (1972), pour leur part, présentent un modèle cybernétique de la pensée (traitement de l'information); Resnick et Glaser (1976) traitent des habiletés cognitives dans le processus de résolution de problèmes; Yussen et Santrock (1982) et Estes (1985) étudient la résolution de problèmes comme un phénomène intellectuel qui participe au développement de la pensée chez l'enfant. Krech et ses collaborateurs (1979) relient la pensée créatrice et la résolution de problèmes.

Etudiant la résolution de problèmes en contexte informatique, Douglas H. Clements (1985) et Sandra Munro-Mavrias (1985) mettent en évidence les trois types d'habiletés ou capacités impliquées dans la résolution de problèmes:

- **la mémoire** indispensable au souvenir et à la rétention des informations recueillies relatives au problème;
- **la pensée convergente** ou raisonnement logique avec l'aptitude à discriminer et classifier les objets ou événements entre eux, la capacité d'appliquer des principes ou règles dans de nouvelles situations;
- **la pensée divergente** (pensée créative ou intuitive) et l'aptitude qui en découle d'organiser et réorganiser l'information en fonction des transformations souhaitées.

Ainsi, dans une situation où le but à atteindre nécessite la recherche de moyens adéquats pour y parvenir, l'individu doit adopter une **conduite active**, laquelle met en branle des habiletés cognitives (**attention, perception, mémoire, observation, induction, inférence**) et mène à appliquer des stratégies de résolution de problèmes correspondant aux capacités du sujet à **identifier, discriminer, orienter, ordonner, classifier, sérier, évaluer, associer, comparer, analyser, faire des analogies**...

Selon Bruner et Gooknow (1956), les démarches successives d'un sujet aux prises avec des problèmes ne consistent pas en associations simplement déterminées par l'expérience antérieure mais bien en **décisions** intervenant dans une sorte de corps à corps ou de **matching** entre le sujet ou les objets ou événements.

Les **problèmes** peuvent être habituels, inattendus ou inconnus. Dans le premier cas on parle de développement, dans le deuxième d'adaptation, dans le troisième d'originalité, d'ingéniosité ou de créativité selon la valeur que l'on accorde à la production comportementale. (Cloutier, 1981)

Dans tous les cas, la démarche intellectuelle consiste à réduire l'écart entre le connu et l'inconnu. Pour y parvenir, l'individu doit faire des choix, puis appliquer la solution retenue et ultérieurement effectuer un réinvestissement ou un transfert de cette solution ou de cette aptitude à un type de problème analogue.

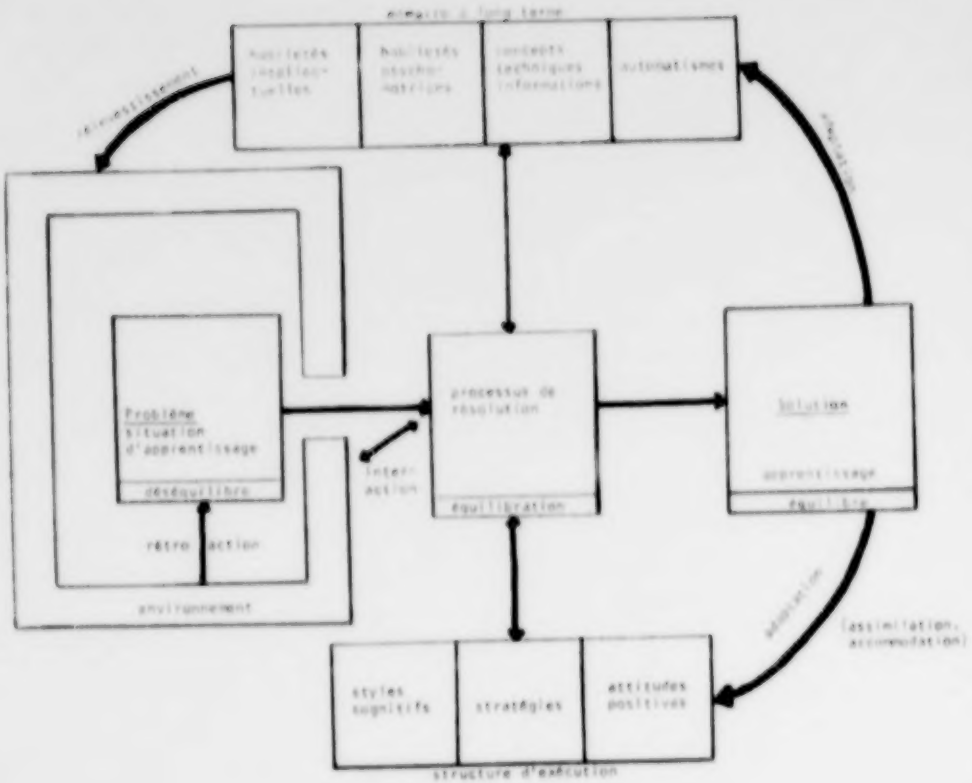
On parle ici de transfert non spécifique: les connaissances acquises rendent les activités postérieures plus efficaces. Ce type de

transfert est au coeur du processus pédagogique, soit l'élargissement et l'approfondissement continuel du savoir par des idées générales de base. (Bruner, 1966)

Dans **résoudre un problème**, deux aspects sont à considérer: la solution et le processus. Au départ, le sujet doit être conscient d'une cible à atteindre: la solution. Après avoir pris conscience du but à atteindre, dans un second temps, une activité mentale complexe s'exerce au sein d'un cheminement qui s'inscrit dans le temps et fait appel à une démarche empruntant aussi bien aux processus mentaux identifiés par la psycho-pédagogie que par les processus constitutifs des champs disciplinaires eux-mêmes; c'est le processus. Entre le début de la réflexion et sa fin, un changement de connaissance s'est produit, un état final de satisfaction est atteint. (B. Morin, 1984)

Le tableau de la page suivante illustre le processus de résolution de problèmes comme phénomène d'interaction entre le sujet en état de recherche de la solution (déséquilibre) et l'environnement qui lui donne une rétroaction sur l'adéquation de sa démarche, ses conduites et stratégies le menant progressivement à la solution (équilibre) puis au réinvestissement grâce à une **mémoire** à long terme.

PROCESSUS DE RÉSOLUTION DE PROBLÈME



Ce schéma emprunté à Marcel Marel (Commission des Ecoles Catholiques de Sherbrooke) a été cité par Claude Gaulin, professeur à l'Université Laval, lors d'un exposé fait en 1981 à l'Université du Québec à Chicoutimi.

En terme de processus d'apprentissage, la résolution de problèmes peut être définie comme une approche de la connaissance par la méthode heuristique, c'est-à-dire par le questionnement et la recherche. La plupart des psychologues cognitifs modernes utilisent le terme **Problem Solving** pour désigner ce processus aussi appelé pensée productive.

Cette démarche pédagogique propose l'apprentissage non pas de la solution au problème mais bien une manière de s'y prendre pour résoudre un problème: l'enfant apprend à apprendre (De Flandre, 1986; Loranger, 1985). Ce type d'enseignement est appelé par Dewey, Bruner, Piaget et Rogers **la méthode de découverte** ou **méthode active**. Il s'agit de faire travailler les facultés mentales dans le sens de la création, de l'organisation, de la mobilité, d'agencements divers, de combinaisons afin de vaincre une sorte de fixité d'usage et de fonction (Krech, 1979).

Comme avantages liés à ce type d'apprentissage, notons:

- une modification des processus mentaux;
- un apprentissage certain puisque l'enfant en est l'artisan;
- une pédagogie où les connaissances s'enchaînent entre elles grâce aux mises en relation et au réinvestissement des connaissances acquises;
- une autonomie intellectuelle accrue;
- une satisfaction intrinsèque issue de la découverte personnelle et un accroissement de la confiance en soi. (De Flandre, 1986)

Il est à souligner que les habiletés à résoudre des problèmes peuvent être acquises par les enfants à différents moments dans le temps pourvu qu'elles se fassent au niveau approprié c'est-à-dire, des opérations concrètes jusqu'au niveau formel.

LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES À LA MATERNELLE

L'enfant a une aptitude innée à résoudre des problèmes, c'est ainsi qu'il apprend et qu'il continue de le faire à la maternelle. Les éducateurs de l'enfance préscolaire ont été sensibilisés au fait qu'un environnement riche en **propositions de problèmes à résoudre** était le plus apte à aider l'enfant à construire ses schèmes mentaux tel que l'entendait Piaget.

Goffin, S.G. (1984) et Tull, C. (1985) remarquent que plus l'enfant peut faire de relations entre les choses, les événements, les idées, plus il arrive par son activité propre à découvrir un sens aux réalités qui l'entourent et à comprendre: qu'est-ce qui va se passer si j'essaie ceci? Si je vais dans ce sens, comment puis-je continuer ensuite? Qu'est-ce qui fait que cela ne va pas ensemble? Voilà des questions, souvent sous-entendues, qui procèdent aux expérimentations des enfants.

En classe maternelle, les occasions sont nombreuses de mettre en place une situation de jeu qui elle-même pourrait être qualifiée de **problème** avec une variété très grande de moyens pour y répondre: les activités au coin des blocs de construction, les activités de théâtre, de marionnettes, de bricolage, de sciences, etc. L'esprit de la maternelle n'est pas de transmettre des idées aux enfants mais de susciter leur esprit créatif en leur permettant de découvrir **leur** solution originale.

Le rôle de l'éducatrice est, dans cette voie, de proposer à l'enfant des situations, des défis, des problèmes à son niveau d'entendement de manière à ce que ce soit possible pour lui de le raccrocher à son expérience ou à ce qu'il sait déjà. Elle encourage l'enfant à faire des

plans, à prévoir l'issue d'une tentative. Elle le stimule également à prendre des décisions et l'incite à observer les résultats de son action.

Il est important de souligner ici que les enfants ne comprennent pas toujours comment ils arrivent à la solution et qu'il est possible de les y entraîner par la verbalisation et la réflexion portée sur leur démarche (pensée réflective); le résultat en sera une structuration nouvelle mieux assurée. (Clements, 1985)

Dans ce type d'apprentissage, l'adulte et l'enfant sont des partenaires. Piaget dit de l'éducateur qu'il est un guide qui stimule l'initiative et la recherche (1964). Il s'agit donc d'une recherche commune; l'éducatrice joue le rôle de pair qui sait d'une façon privilégiée où et comment chercher l'information (Loranger, 1985). Elle résiste à l'envie de **montrer** pour laisser à l'enfant le plaisir de trouver **sa** solution.

TYPES DE PROBLÈMES SUGGÉRÉS À LA MATERNELLE

Les problèmes suggérés à la maternelle sont de types variés:

- ceux concernant le **mouvement**, le déplacement du corps dans l'espace;
- ceux concernant les **habiletés de langage**, verbalisation autour de problèmes que l'on veut résoudre ensemble, discussion sur des hypothèses en vue de trouver une solution;
- ceux concernant les **habiletés cognitives**: celles qui développent l'observation, la classification, la formulation d'hypothèse, le dénombrement, la sériation, l'identification de formes, etc.;

- ceux concernant les **stratégies** que l'on peut inventer ou dont on peut trouver la clé, réflexion sur une démarche de résolution intuitive.

Pour le propos de cette étude, nous adopterons les vues de ces auteurs en considérant la résolution de problème à la maternelle comme **une mise en situation d'expérimenter par l'action créatrice sur une foule d'objets concrets ou symboliques, par des voies diverses en vue d'accéder plus ou moins directement et rapidement au but souhaité.**

Les logiciels éducatifs et l'atelier informatique devront dans cette voie de résolution de problème proposer des DÉFIS à la mesure des enfants de maternelle.

A priori, nous pouvons proposer, dans la ligne de pensée de Goffin, S.G. et Tull, C. (1985) des critères de bons problèmes informatiques:

- Le problème est-il compréhensible? Le but du jeu facilement identifiable?

- Fait-il appel à des aptitudes mentales acquises ou en voie d'acquisition?

- Le déroulement du jeu incite-t-il à prendre des décisions?

- Le problème peut-il être résolu à différents niveaux (choix de solutions possibles) (choix d'approches possibles)?

- Les enfants sont-ils appelés à agir concrètement pour réunir les informations et résoudre leur problème?

- Les enfants peuvent-ils observer l'effet de leur action (feed back)?

- Les enfants sont-ils mis en situation d'échanger des points de vue? de coopérer?

Nous pourrons apprécier la qualité de quelques jeux informatisés comme bons problèmes dans la phase expérimentale de cette étude.

L'ORDINATEUR COMME OUTIL D'APPRENTISSAGE À LA MATERNELLE

Les recherches actuelles sur l'impact de ce nouvel outil d'apprentissage au préscolaire sont encore peu nombreuses. Ceci est imputable au fait que peu de classes soient équipées d'appareils et peu d'enseignants préparés à créer cet environnement informatique.

Il a été noté cependant qu'en présence de l'ordinateur les enfants ont, de manière comparable à leurs parents devant les moyens audio-visuels diffusés dans leur enfance, un semblable émerveillement et une même envie de s'en servir (Spencer, M., Baskin, M., 1983; Taylor, 1983). L'écran a même un aspect rassurant dû à sa similitude avec l'écran du téléviseur familial (Krieger, 1984).

Bon nombre de familles de tous les milieux ont introduit l'ordinateur dans leur foyer (avant l'école) de sorte que l'enfant a pu démontrer que très tôt (3-4 ans) il pouvait utiliser lui-même l'ordinateur pour apprendre quelque chose, par simple découverte, en expérimentant les effets de ses gestes sur les touches du clavier. (Lee, 1983)

Comme le souligne M. L'Espérance-Labelle (1985), l'idée de conjuguer l'enfant et l'ordinateur est une réalité qui est rendue possible d'autant plus que l'enfant, qui n'a pas à ce sujet d'à priori, est tout de suite motivé, intéressé, amusé; il procède à son niveau par essais-erreurs et ceci l'encourage à poursuivre son jeu.

Les recherches dont nous avons pris connaissance font état d'une certaine convergence sur les points suivants:

- Les enfants apprennent, en quelques séances, à opérer l'appareil et ses périphériques de façon **autonome** et en utilisant la vocabulaire approprié. Ils acquièrent une compétence technique. (Chauvin et Eimerl, 1983; Pillot, 1984; Campbell, 1986)

- La **motivation à jouer** est très forte de même que **l'intérêt** et ce, bien au-delà de l'attrait qu'exerce une nouveauté puisque toutes les classes où ont été installés des ordinateurs ont demandé que se poursuivent les séances de jeux. (J. et C. Pillot, 1984; Neibor, 1983; Klinzing, 1985)

- Le **plaisir** de jouer à l'ordinateur est manifeste; Perlman (1976) affirme même que la chose la plus importante que l'enfant puisse apprendre dans un contexte informatique c'est l'**enthousiasme**, l'**attitude joyeuse** face à l'apprentissage.

- **L'action interactive** liée au caractère interactif même de l'appareil est un guide de l'apprentissage (l'ordinateur

ne réagit que si l'enfant agit lui-même, le jeu s'arrête si l'enfant cesse d'introduire ses réponses); le signal informateur oriente l'action. Cette interaction permet l'**auto-information** selon les termes de Pillot et Pillot (1984) et de Bork, A. (1981).

- **L'individualisation:** l'enfant qui joue à l'ordinateur reçoit une rétroaction qui concerne **sa** décision à lui, exprimée par **son** geste (soit au clavier, soit sur une tablette graphique). Le rythme propre d'apprentissage de chacun est respecté. L'expérience d'apprentissage est unique (Pillot et Pillot, 1984). Bork, A. (1984) voit même en cela une humanisation de l'éducation.

- **L'apprentissage par le jeu** à l'ordinateur privilégie le mode le plus usuel et le plus efficace dont dispose l'enfant pour exercer son intelligence, son imagination, ses sens (Nieboer, 1983; Bork, 1981). La valeur ludique est déterminée par la qualité de l'interaction entretenue par le joueur avec l'ordinateur-jouet et par l'attrait que constituent pour l'enfant le son, l'animation, le graphisme et la couleur (Pépin et Leroux, 1984).

- **La coordination main-oeil** est développée par l'exercice que nécessite la liaison écran-clavier ou écran-tablette graphique (Nieboer, 1983; Pillot et Pillot, 1984). L'élargissement du champ visuel est notée par Krieger (1984).

- **Le développement de la coopération:** les enfants **spectateurs** échangent des avis, des points de vue différents

avec le joueur. Les petits groupes à l'ordinateur favorisent l'interaction sociale (Borgh et Kickson, 1983; Sheingold, 1986). Ce type de participation associative et coopérative du non joueur ne se retrouve dans aucune autre activité de la maternelle (Klinzing, 1985).

- **Le développement de la confiance en soi** semble être une conséquence de l'apprentissage où le non jugement prévaut, où le renforcement encourage à poursuivre jusqu'au succès. L'ordinateur ne laisse pas trace de l'erreur et inlassablement, le jeu peut recommencer. Il n'y a pas d'attitude d'échec par rapport à la machine, l'erreur devient un épisode d'un feuilleton à rebondissements et n'est plus considérée en terme de sanction (Schwartz, 1981). Cet apprentissage permet aussi d'exercer un pouvoir sur la machine; l'enfant en tire une grande satisfaction (Taylor, 1983; Spencer et Baskin, 1983).

- Le développement d'une certaine **structuration logique de la pensée** et discipline personnelle; l'ordinateur ne négocie pas avec l'enfant, c'est à ce dernier de se plier à la logique interne de l'outil et du programme. L'enfant capricieux ou impulsif apprend très vite que l'ordinateur ne joue pas si on ne se plie pas aux consignes. Techniquement, une chose doit être faite avant l'autre, par exemple: introduire la disquette, alimenter le micro-ordinateur, attendre le signal pour commencer à jouer, etc. (Taylor, 1983). L'ordinateur est parfaitement adapté à la méthode **d'apprentissage par tâtonnement** (essai-erreur), laquelle convient tout particulièrement à l'enfant et l'aide à réfléchir sur sa propre pensée. (Papert, 1981)

Cet outil peut être qualifié de **machine à symboles** et en cela on peut présumer de sa convenance au jeune enfant de maternelle qui est en pleine phase d'appropriation et de manipulation de symboles. Le langage, les images, le dessin, les gestes, les nombres, etc., sont autant de réalités qui se réfèrent à des choses, à des idées ou à des impressions chargées de signification.

Ainsi, l'ordinateur va-t-il interpeler l'enfant par le biais du symbole au même titre que d'autres matériels de la classe destinés à des productions symboliques: peinture, pâte à modeler, crayons, instruments de percussion, blocs, etc. L'ordinateur est fondamentalement une machine de type symbolique (Sheingold, 1986) et en cela il n'est pas plus ni moins **naturel** que le livre ne l'est.

Idéalement, selon cet auteur, l'ordinateur est un outil pratique qui devrait permettre à l'enfant la manipulation de symboles de façon originale et créative tout aussi aisément que ce dernier le réalise par le médium de la peinture ou des jeux de construction, par exemple.

En conclusion de son étude sur la pertinence de l'ordinateur en classe maternelle, Nieboer, R. (1984) signale sa contribution au développement de la motricité fine, de l'expression verbale, de la créativité, de l'aptitude à résoudre des problèmes sur le plan social et technique de même qu'à l'encouragement à expérimenter et à faire des hypothèses en vue de réaliser l'objectif du jeu.

L'ORDINATEUR ET SES PROPOSITIONS DE CONTENU À LA MATERNELLE

A travers les recherches et expériences diverses concernant le **contenu** véhiculé par l'ordinateur, nous voyons deux types d'approches:

- l'utilisation de systèmes permettant la programmation, souhaitant par là développer entre autres chez l'enfant des aptitudes à l'anticipation (déplacement spatial, transposition de l'espace euclidien en espace projectif) utilisant pour cela l'intuition géométrique;

- l'utilisation de jeux[1] d'inspiration plus "classique" se référant à des habiletés intellectuelles telles: l'observation, la reconnaissance et l'appariement des formes, l'orientation spatiale, le vocabulaire, la discrimination des différences et des ressemblances, l'ordonnance logique, la mémoire visuelle, l'association des idées, la créativité, la numération, etc.

Une différence marquante est à noter par rapport à ces deux types d'approche: le plus souvent, dans les **jeux éducatifs classiques**, le but du jeu est fixé d'avance par le programmeur et la démarche pour arriver au but ouvre à plus ou moins de voies de solution; **dans l'approche de type Logo**, le but est fixé par l'enfant lui-même qui dicte son projet à la machine ou **parle** à la tortue.

1 Le mot jeu est ici utilisé au sens large et relié à l'aspect ludique de la présentation de ces concepts qui dans les apprentissages au primaire prendraient une autre forme.

Papert (1981) se demande pourquoi l'enfant n'apprendrait-il pas à parler à l'ordinateur, d'où cette création du langage Logo. Dans la tradition piagétienne, Papert est persuadé que l'enfant est bâtisseur de ses propres structures mentales et propose, par le biais de l'ordinateur, un matériau culturel susceptible d'aider l'enfant dans la construction de ses schèmes mentaux, son développement affectif, son comportement et son image de soi.

C'est dans ce sens que quelques chercheurs américains, français et canadiens (Campbell (1986), Spencer et Baskin (1983), Clements, D. (1985), Chauvin et Eimerl (1984), Munro-Mavrias (1985)) ont observé le comportement des enfants en situation d'explorer avec le langage Logo.

Les recherches de Clements, D. (1985) et celles de Munro-Mavrias (1985) montrent que l'expérience tentée sur deux groupes soumis l'un à Logo et l'autre à des jeux éducatifs informatisés ne font pas apparaître de différences significatives quant au développement intellectuel en général; les enfants ont développé des habiletés cognitives dans les deux cas mais on note un meilleur résultat aux tests concernant l'adresse à décrire les directions et la métacognition (pensée analytique) chez les enfants initiés à la programmation.

Il faut noter la difficulté d'apprécier les progrès des enfants faute de pouvoir les mesurer adéquatement car les instruments de mesure conçus pour des apprentissages par le médium de l'ordinateur sont encore inexistants.

De ces démarches différentes résultent certainement des effets cognitifs différents bien que l'exploration, l'anticipation, la

correction des erreurs, la formulation d'hypothèses et leur vérification soient autant d'habiletés sollicitées dans les deux cas.

Les recherches actuelles manquent de recul pour apprécier les progrès réels des enfants et ce, à long terme; c'est pourquoi elles suggèrent la poursuite d'observations de façon longitudinale et la création d'outils de mesure adéquats.

CHAPITRE III

MÉTHODOLOGIE

L'observation des enfants jouant à l'ordinateur à des jeux éducatifs informatisés vise un triple objectif, soit de considérer:

1- les effets de l'ordinateur comme instrument d'apprentissage par résolution de problème (l'outil);

2- les logiciels de jeux dans leur adéquation à créer une situation d'apprentissage par résolution de problèmes (le contenu);

3- les types de problèmes susceptibles d'être soumis aux enfants par cette voie.

La poursuite de ces objectifs nous amène à créer en classe un environnement informatique, à appliquer une méthode d'utilisation du matériel choisi, à initier les enfants à la manipulation du matériel et à se donner des critères d'observation cohérents.

1. SUJETS DE CETTE OBSERVATION

Cette étude a été effectuée dans une classe maternelle de 19 enfants de 5 et 6 ans, dont 10 filles et 9 garçons. L'école que fréquentent ces enfants est située dans un milieu rural. Cinq enfants connaissaient l'ordinateur par le biais de l'ordinateur familial. Quatre autres avaient déjà joué sur l'appareil de gens proches de la famille. Les autres l'ignoraient complètement.

2. MÉTHODE

Mise en place de l'environnement informatique: Il est convenu que l'atelier informatique ne doit pas constituer un **événement** à part et ponctuel dans la classe. Notre but est de nous rapprocher le plus possible des conditions habituelles dans lesquelles un matériel est utilisé en classe: un coin ou atelier géré par les enfants eux-mêmes, fréquenté selon les mêmes règles et au même titre que d'autres ateliers tels le coin des blocs, le bac à sable, le coin de poupées, soit en petit groupe de deux à quatre enfants à la fois.

Ce coin est créé par l'aménagement d'un endroit confortable éloigné des activités très bruyantes et isolé quelque peu par un meuble de rangement. L'ordinateur est installé parallèlement aux fenêtres pour éviter l'éblouissement et la réfraction de la lumière sur l'écran.

Temps accordé: le temps dévolu à cette activité est en tout comparable à celui des autres activités libres de la classe, c'est-à-dire qu'au moment où l'enfant le souhaite, à l'intérieur d'un laps de temps d'une heure environ, il peut fréquenter l'atelier de son choix puis ensuite décider d'en changer pour en choisir un autre si une place est disponible. Cette gérance de **chacun son tour** est facilitée par l'affichage de photos d'enfants. Elles indiquent ceux qui sont dans tel ou tel atelier et quelles sont les places disponibles. Les enfants négocient entre eux (aidés en cela par l'adulte) les passages à tour de rôle pour les activités les plus demandées. Dans le cas de l'atelier **ordinateur**, chaque enfant peut jouer successivement à deux jeux puis doit laisser sa place à un autre enfant. Chaque jeu a une durée moyenne de deux à trois minutes environ. Chaque enfant passe en moyenne six à huit minutes à l'ordinateur puis laisse son tour à un autre. Notons que tous

les enfants ne souhaitent pas jouer, que certains n'y viennent qu'à l'occasion, d'autres presque jamais.

La pédagogie utilisée vise l'intégration de l'ordinateur aux activités habituelles de la classe, c'est-à-dire que des activités préalables préparent les enfants à jouer avec les jeux informatisés et que des activités parallèles ou postérieures leur permettent d'exercer leurs connaissances et leur créativité. Les activités préparatoires sont des activités présentées à tout le groupe tandis que les jeux informatisés se jouent en petite équipe d'environ trois (3) enfants; le réinvestissement peut se faire avec toute la classe ou individuellement selon les cas.

Il est possible de conjuguer deux approches pédagogiques: celle de l'exploitation d'un thème comme le Zoo, la Plage, l'Ordinateur, etc.; ce thème chapeaute des activités de bricolage, de jeux éducatifs, de langage, le tout amorcé par un conte construit autour d'un sujet à résonance affective déterminé[1]. Par ailleurs, on peut aussi viser l'exploitation d'une conduite cognitive particulière ou d'une habileté fonctionnelle spécifique (les jeux à l'ordinateur seront alors choisis en fonction d'un regroupement: ceux qui exploitent la notion de différenciation de formes ou la notion d'appariement par exemple). On cherchera à graduer les difficultés par l'utilisation de jeux informatisés de très simples à plus complexes.

---

1 Le guide pédagogique et le cahier de l'enfant qui accompagnent les jeux de la collection de Didacticiel International et Laboratique M.I.L. Inc. proposent maintes activités d'exploitation et d'intégration du thème en classe.

L'objectif majeur est de rejoindre le niveau des enfants et de les amener à progresser dans et par leur milieu en expérimentant:

1) sur des objets concrets à trois dimensions;
2) sur des représentations symboliques avec des dessins ou des images (exercices et jeux papier-crayon);
3) sur l'espace projeté de l'écran avec la manipulation des symboles plus abstraits pour revenir ensuite au concret en vue d'exercer et de consolider l'acquis.

La logique se construit peu à peu et comme le fait remarquer justement Michelet, A. (1972): il n'est pas possible à cet âge de la détacher de l'aspect affectif et du concret. Aussi s'inquiète-t-il devant l'application précoce des enfants qui se livrent aux jeux de manipulations logiques car ces activités "introduites trop tôt ou trop exclusivement peuvent être une canalisation trop étroite des facultés de penser".

Cette démarche d'insertion de concepts logiques dans l'expérience sensorielle irait donc dans le sens que souhaite cet auteur; créer en quelque sorte un pont entre la pensée prélogique et logique qui longtemps s'interfèrent chez l'enfant.

La pensée a besoin de matière pour s'exercer et nous pensons que plus on suscitera de stimulations variées dans le mouvement "concret — abstrait — concret", plus se développeront chez l'enfant des habiletés de résolution de problèmes.

Le rôle de l'observateur: ce rôle est ici d'être le témoin des activités des enfants et comme tel de noter leurs réactions dans les différents moments de leur déroulement. Par extension, ce sera aussi

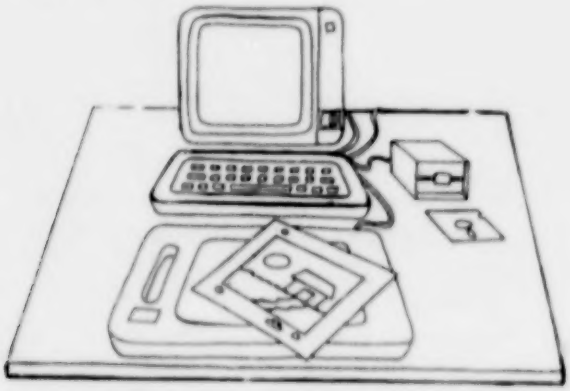
d'être un témoin bienveillant qui encourage mais ne donne pas d'indice de solution, propose plutôt de retourner la question aux autres enfants.

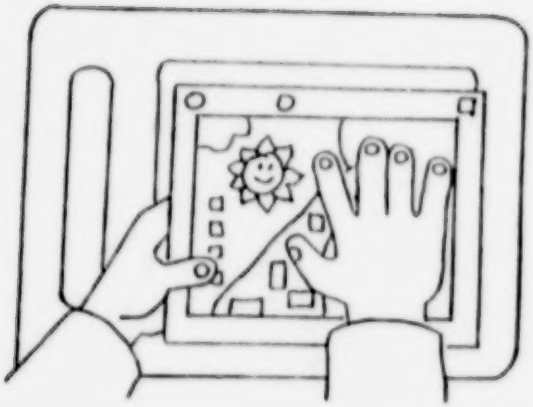
Ce rôle sera, à l'occasion, de créer et modifier certains scénarios de présentation de l'activité informatique au fur et à mesure des besoins reliés aux objectifs de cette étude. L'éducatrice, en classe, demeure l'initiatrice et la responsable du déroulement de l'ensemble des activités.

La durée de l'observation: les observations sont effectuées à raison de deux à trois fois par semaine, pendant douze semaines consécutives. A celles-ci s'ajoutent des observations régulières, restreintes à deux ou trois enfants à la fois dont les âges varient de 2½ ans à 7½ ans, ceci aux fins de vérification de certaines données et observations en classe.

3. LE MATÉRIEL

Un micro-ordinateur Apple II, un lecteur de disquettes et un tableau tactile (appelé **tableau enchanteur**) ont été mis à la disposition de cette classe pour la durée de notre étude.





Le périphérique **tableau enchanteur** consiste en une surface sensible de grande dimension: 32 cm X 32 cm. Elle permet à l'enfant d'agir directement sur l'image qui y est déposée et d'introduire ainsi ses réponses grâce au toucher; l'enfant n'a pas besoin d'utiliser le clavier et par conséquent n'a aucun apprentissage préalable obligé de l'alphabet et des chiffres.

L'habileté requise consiste à appuyer sur un dessin avec une pression convenable et au rythme (pas trop rapide) nécessaire à l'entrée de l'information et à la réaction de la machine. Cette plaque n'est pas trop sensible afin qu'un geste fait par inadvertance reste sans effet; on évite ainsi la confusion dans l'esprit de l'enfant.

Par ailleurs, ce tableau double la page écran; une partie du jeu est figurée sur l'image déposée sur la tablette, l'autre partie correspondante figure à l'écran. Le geste de l'enfant sur le dessin provoque une rétroaction à l'écran (feed back visuel) ainsi qu'un son informateur; ces deux types de signaux lui permettent d'orienter la suite de son jeu.

Les jeux éducatifs informatisés ou ludiciels[1]

Certains jeux de la collection de Didacticiel International et Laboratique M.L.L. inc. ont été utilisés en classe durant la période où s'est effectuée notre observation. A défaut d'appareil adapté (Commodore 64K), il ne nous a malheureusement pas été possible dans le cadre scolaire où cette étude a été effectuée, de présenter et d'étudier le ludiciel **Mimi la fourmi** 1 et 2, de l'auteure québécoise Anne Bergeron, chez Logidisque.

La collection D.I.L. présente une série de jeux pour la plupart de type dit **éducatif**, c'est-à-dire destinés à l'éveil cognitif et sensoriel des enfants de trois à huit ans. (Ces jeux sont désignés généralement en anglais par le sigle C.A.L.: Computer Assisted Learning ou encore Thinking Skills Software.)

Selon les intentions de l'auteure, ces ludiciels et les propositions pédagogiques qui les accompagnent visent à faire l'**éducation plutôt que l'initiation des jeunes enfants à l'informatique**[2] en poursuivant les objectifs ci-dessous[3]:

- familiarisation avec l'outil et ses composantes,
- acquisition d'un vocabulaire approprié,
- sensibilisation au caractère interactif de la machine,

1 Le terme ludiciel utilisé dans le texte désigne le jeu éducatif informatisé.

2 Revue "Éducation par le jeu et l'environnement", 2e trimestre, 1985. Paris.

3 Guide pédagogique, collection "Mademoiselle Merveille", Guérin éditeur, 1985.

- reconnaissance des rôles possibles que peut tenir un ordinateur: présentateur-simulateur-répétiteur,
- affinement des sens aux signaux visuels et sonores,
- développement de la motricité fine et de la coordination main-oeil,
- développement des aptitudes intellectuelles comme celles d'associer, de repérer, de différencier, en faisant appel à la pensée représentative (manipulation des symboles) et au raisonnement pratique (établissement de liens de cause à effet, anticipation, décision).

Le jeu à l'ordinateur, tel que souhaité par l'auteure, doit "motiver à l'action personnelle directe et par là développer la curiosité, l'initiative, l'autonomie". Cette activité "suscite l'interaction avec les autres au profit de la coopération". Cette méthode mise sur l'attrait du jeu comme élément motivationnel.

Les jeux sont ici regroupés par série de dix (10), sous des thèmes particuliers: la Campagne, le Zoo, l'Anniversaire, la Plage, le Cirque, la Bibliothèque, l'École d'architecture, le Secret, l'Ordinateur. Des propositions d'activités variées accompagnent les ludiciels en vue de préparer le jeu à l'ordinateur, de lui donner un prolongement et d'exploiter le thème socio-affectif lié au conte proposé dans un cahier destiné à l'enfant.

Des images plastifiées et colorées, imprimées recto-verso, présentent le médium sur lequel l'enfant peut agir. En appuyant avec son doigt sur un objet représenté, il introduit sa réponse au défi ou problème et déclenche en retour un effet sonore et visuel. Par convention, un point vert, sur l'image, sert à faire démarrer le jeu; un point rouge arrête le jeu; un point jaune fait revenir au menu, c'est-à-dire reprend depuis le début. L'enfant peut gérer de façon autonome le

déroulement de son jeu vu la simplicité du maniement des opérations et la solidité du matériel.

4. LES OUTILS DE L'OBSERVATION

En vue de constituer une fiche de notation des comportements d'enfants, en rapport le plus direct avec les objectifs de cette étude, nous avons procédé à une phase de pré-observation dans la classe maternelle.

Phase de pré-observation

L'éducatrice a introduit ce nouveau matériel que constituent l'ordinateur, ses périphériques et les jeux, juste avant Noël, sous forme de paquets-cadeaux emballés.

Les enfants ont été d'emblée conquis par ce nouveau jouet, curieux et très enthousiasmés par la perspective de pouvoir y jouer.

Le premier problème posé: "Comment ça marche? Comment puis-je y jouer?" a été résolu par une démonstration faite par l'éducatrice, puis par ses explications et finalement par l'expérimentation qu'a pu faire chaque enfant en situation de jeu.

Le second problème, concomitant: "Qui va jouer? Tous veulent jouer!" a été résolu par l'instauration de la règle sociale "chacun son tour" acceptée d'autant mieux que cet atelier s'ajoutait aux autres ateliers soumis à cette règle depuis le début de l'année scolaire.

Deux jeux de la série "Fée et l'Ordinateur" ont donné l'occasion aux enfants de se familiariser avec le fonctionnement de l'ordinateur: Présents-Mystères (1.0) et Fiches-Prises (2.0).

Cette introduction de l'ordinateur en classe et les passages des enfants à l'ordinateur ont permis de recueillir le plus d'informations possible (papier-crayon) sur le comportement des enfants, leurs attitudes et les limites comme des possibilités de notation de ce qui est observable.

Cette phase fut de durée relativement brève: sept séances au cours desquelles tous les enfants de la classe ont pu venir jouer au moins deux fois avec les ludiciels mis à leur disposition. Il se dégage de cette observation exploratrice les constatations suivantes:

- il est facile de noter l'intérêt des enfants et leur motivation à jouer (par leur attitude impatiente à prendre leur tour, par le plaisir qu'ils y prennent, par le temps qu'ils y passent, etc.);
- il est possible de constater l'autonomie qu'ils développent peu à peu ou rapidement;
- il est impossible d'observer les processus mentaux mis en cause au moment où l'enfant met en relation les éléments qui mènent à une solution;
- il est possible d'observer les attitudes sociales des enfants qui jouent: collaboration, leadership, etc.;
- il est souvent possible grâce à leur verbalisation de percevoir leur type d'approche du problème: essai-erreur (tâtonnement) ou attention portée à mettre en relation des éléments en présence;
- il est possible de noter la fréquence et le type de demande à l'adulte ou à d'autres enfants;

- il est possible de noter une interaction enfant-machine mais que partiellement;
- il est possible d'observer si la tâche est trop facile (elle lasse vite) ou adaptée (l'intérêt dure) ou trop difficile (l'enfant délaisse par découragement);
- il est possible de noter qu'un apprentissage a été réalisé par l'observation de la réduction du nombre d'erreurs dans l'exécution mais il est difficile de présumer des stratégies mises en cause à cet effet.

Cette pré-observation nous a menés à centrer notre attention sur le phénomène de l'interaction qui est la caractéristique spécifique de l'ordinateur et qui constitue ici la donnée essentielle dans l'exploration de stratégies de résolution de problèmes:

- interaction enfant-machine,
- interaction enfant-enfants,
- interaction enfant-adulte.

L'expérience de résolution de problèmes nécessite comme première approche l'identification du problème; à cet effet, il sera noté si l'enfant comprend vers quel but il tend. Une intervention verbale sera ici requise.

L'observation de l'attitude générale et l'adoption ainsi que la correction de stratégies face à l'erreur permettront de noter des comportements de résolution de problèmes.

La fiche d'observation qui suit a été utilisée pour noter les comportements d'enfants à l'ordinateur.

FICHE D'OBSERVATION

Date: Identification du jeu:

Persévérance ____
Abandon ____

Nombre d'observateurs:
Consigne comprise?

Phénomène d'interaction

enfant-machine
- lecture des images: ____
- sens des sons: ____
- relation geste-effet sur l'écran: ____
- réaction à la réussite: ____
- réaction à l'insuccès: ____

enfant-enfants
- demande d'aide
- offre d'assistance — acceptation - refus
- discussions...
- contestations
- approbation, encouragement
- conseils... interférences...

enfant-adulte
- types d'appel: à regarder...
- à apprécier...
- à expliquer...
- à aider...

FAÇON D'ABORDER LE DÉFI:

attitude générale:
- enthousiaste ___
- impulsive ___
- inhibée ___
- réfléchie ___

stratégie dominante:

	au début	en cours de jeu
aucune (hasard)	___	___
tâtonnement	___	___
réflexion	___	___

Cette fiche sera complétée par d'autres sources de renseignements impossibles à recueillir par ce moyen seul et qui auront comme objectif de confirmer ou infirmer les intuitions à première vue.

Moyens d'observations complémentaires:

- enregistrement au magnétophone des interactions verbales produites en cours de jeu à l'ordinateur;
- entretiens occasionnels avec les enfants;
- entretiens avec l'éducatrice qui suit quotidiennement le déroulement de l'activité informatique et observe le comportement des enfants;
- observations des productions des enfants dans des activités de préparation ou de réinvestissement en groupe ou dans des jeux spontanés.

CHAPITRE IV

OBSERVATIONS SUR LE TERRAIN ET RÉSULTATS OBTENUS

Suivant la méthode décrite au chapitre précédent et conformément à l'aménagement du temps prévu, nous avons effectué nos observations auprès des enfants de maternelle au cours du deuxième trimestre de l'année scolaire.

Après un contact de trois à quatre séances de familiarisation avec l'appareil et deux ludiciels de la série: Fée et Charmant à l'ordinateur (1-0, 2-0), période durant laquelle l'adulte a dû exercer un certain contrôle de l'apprentissage des opérations et de leur bonne exécution, les enfants ont pu jouer librement à l'ordinateur et puiser progressivement dans un éventail de jeux couvrant principalement les thèmes du Zoo, de la Plage et de l'Ordinateur. Quelques autres jeux dont le sujet s'inscrivait dans le cadre de l'exploitation d'une habileté particulière ont été ajoutés.

Pour ne pas rallonger indûment ce rapport, nous prendrons à travers tous ces jeux (et observations notées à leur sujet) les exemples les plus significatifs, susceptibles d'illustrer les questions soulevées dans cette étude. Ces dernières concernent notamment: l'intérêt des enfants et leur motivation au jeu, l'adaptation des enfants à ce nouveau type de jeux, le transfert et le réinvestissement de l'apprentissage, la diminution progressive du nombre d'erreurs, le rôle de l'interaction sociale, le mode de résolution généralement adopté par les enfants, l'exploration de l'espace et l'anticipation, le fractionnement des difficultés, la verbalisation de l'action comme support à l'apprentissage, les

qualités d'un logiciel adapté à la résolution de problèmes ainsi que l'étude des comportements des enfants face à différents niveaux de défis.

L'intérêt pour cet atelier, au-delà de la période de curiosité et d'impatience reliée à l'arrivée de l'ordinateur, persiste et se manifeste par une fréquentation assidue de ce coin informatique au même titre que les activités les plus populaires de la classe. Ceci est confirmé par une étude de Kinzing D. (1985) sur la popularité de l'ordinateur. Il montre en effet que le choix de cet atelier par les enfants est comparable à la fréquence de leur choix pour d'autres activités comme: les arts, la cuisine, les sciences, le sable, l'eau et les activités de langage. Cependant, il observe chez les filles de cinq ans un usage plus fréquent de l'ordinateur que des blocs de construction.

La persévérance à jouer peut être considérée comme un bon indice de l'intérêt et de la motivation que l'enfant trouve à cette activité puisqu'il peut y fixer son attention et sa concentration de quinze (15) à trente-cinq (35) minutes (Spencer et Bastin, 1983) si on le laisse évidemment jouer à loisir. Nous avons pu vérifier ce fait en dehors du contexte de la classe avec des enfants de 4½ ans et 5 ans.

En classe, nous avons noté qu'aucun enfant n'a abandonné son jeu en cours de route et qu'il a toujours été difficile de laisser sa place le moment voulu.

Malone (1980) cité par Spencer et Bastin (1983) affirme que le plaisir de jouer à un jeu éducatif programmé motive l'enfant à jouer plus longtemps qu'avec n'importe quel autre matériel éducatif. Nous pouvons penser que la plus grande motivation à jouer vient de l'effet interactif de l'ordinateur et de l'aspect ludique que véhiculent l'animation, la couleur, le graphisme, les effets sonores.

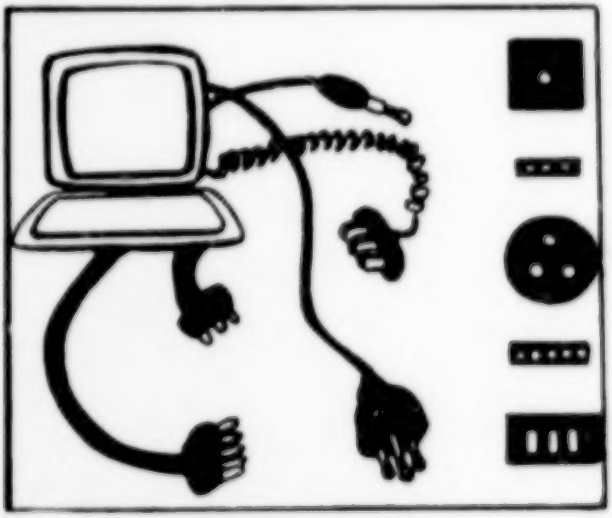
L'intérêt et l'enthousiasme des enfants pour le jeu à l'ordinateur se reflètent dans les réponses des parents à un questionnaire que nous leur avons adressé concernant les propos de l'enfant sur sa vie à l'école[1]. Tous les enfants de la classe avaient parlé de l'ordinateur à leurs parents; dix-huit sur dix-neuf ont donné l'impression à leurs parents d'avoir du plaisir à y jouer.

1 cf. Appendice I.

JEU D'ASSEMBLAGE PAR DIFFÉRENCIATION DE FORMES ET DE DIMENSIONS: FICHES ET PRISES (2-0)[1]

Nous avons été le témoin des premiers essais de jeu des enfants avec le ludiciel: Fiches-Prises de la collection citée antérieurement, sur le thème **ordinateur**.

Ce jeu sensibilise l'enfant au fait que l'ordinateur et ses périphériques sont reliés entre eux et fonctionnent à l'électricité.



Fiches et prises (2-0)

1 La désignation et les qualificatifs attribués dans ce texte aux jeux informatisés ont été inspirés des travaux de madame Denise Garon, auteur du système ESAR pour la classification des jeux et jouets, 1985.

L'objectif sur le plan des habiletés cognitives est d'apprendre à apparier des objets qui se distinguent par leurs formes et par le nombre d'éléments qui les composent. L'enfant doit donc remarquer que les fiches n'ont pas toutes le même nombre de **pattes** et que ces **pattes**, si elles sont identiques par le nombre, ne le sont pas par leur grosseur.

Dans cette situation de jeu, la résolution de problèmes implique deux niveaux de compétence: comment jouer par le médium de l'appareil et comment faire les relations adéquates pour réussir le jeu.

Concernant **l'aspect technique**, nous avons noté que les enfants réussissent en deux ou trois séances à se familiariser avec les opérations requises pour alimenter l'ordinateur, changer de disquette, associer disquette et jeu correspondant ainsi qu'à opérer par le toucher sur la tablette tactile pour introduire leur réponse.

Certains enfants plus impatients ou impulsifs ont appris à adapter leur rythme à celui de la machine (on ne peut introduire qu'une réponse à la fois et on doit attendre l'effet à l'écran avant de faire un nouveau choix de réponse).

Des essais infructueux n'ont jamais donné lieu à des mises en accusation de l'ordinateur (l'animisme enfantin aurait pu ici se manifester) mais plutôt, l'enfant s'est posé la question: "qu'est-ce qu'il y a?" ou s'est référé à l'avis des enfants qui l'entouraient ou à l'éducatrice.

Une réelle coopération s'est instaurée entre les enfants groupés à l'ordinateur pour que le jeu puisse continuer; conseils,

directives, tentatives, prise en main par un témoin de la situation même, autant de comportements qui ont prévalu au dépannage.

La mémoire des différentes séquences est ici sollicitée de même qu'une adaptation visuo-motrice liée au fait que l'enfant, pour la première fois, agit dans un espace projeté bi-dimensionnel (l'écran) non pas directement mais par un intermédiaire sur lequel il appuie à des endroits précis (le tableau tactile).

Ce type de problème est nouveau pour l'enfant et suppose l'exercice de la relation de causalité: "mon geste sur l'image cause tel effet". L'expérience exploratice brève chez ces enfants de cinq ans (plus longue chez des sujets de trois et quatre ans) constitue une expérience ludique particulière: celle de l'exercice du pouvoir sur la machine.

Jean Destrooper (1985) parle à propos de l'ordinateur de nouveau langage qui permet un dialogue plus important entre l'oeil et la pensée, libère la main et amène une forme de jeu totalement inédite.

Concernant le jeu lui-même, les enfants l'ont abordé le plus généralement avec enthousiasme, le regard passant de l'image à l'écran dans une attitude exploratrice joyeuse, à la recherche d'indices préalables à la décision et à l'exécution du geste.

La stratégie dominante ne nous a jamais parue être le hasard qui fait que l'enfant tente n'importe quoi, juste pour voir. Si les hypothèses faites après repérage d'indices de convenance s'avèrent fausses alors quelques enfants, plus que d'autres, passent très vite à l'essai systématique de toutes les réponses possibles. L'observation

attentive des enfants permet d'ailleurs de constater à cet égard des différences individuelles significatives de leur niveau de maturité ou simplement de leur manière propre de résoudre un problème.[1]

Le repérage d'indices de ressemblance ("cette fiche a trois pattes, cette prise a trois pattes") suivi de la décision ("c'est la bonne, j'appuie") n'a pas toujours été couronné de succès car l'enfant de cet âge a tendance à ne retenir qu'un critère à la fois: ou bien la grosseur convient ou bien le nombre (1 à 3) convient, il y a difficulté à retenir ces deux critères à la fois. Ce fut là le problème rencontré par la majorité des enfants. Dans un deuxième ou un troisième essai, la difficulté était surmontée par une attention accrue et la mémorisation des bonnes réponses chaque fois signifiées par l'apparition d'un fil reliant la bonne fiche à la bonne prise. Dans le cas du choix d'une prise erronée, des scintillements figurent un choc électrique; cet effet **informateur** a beaucoup amusé les enfants.

Les sons destinés à renseigner les enfants sur le bien-fondé ou non de leur choix n'ont pas semblé être significatifs pour eux; le bruit de la classe couvrait d'ailleurs pratiquement ces effets sonores. Cependant, un atelier hors classe créé pour éviter cet inconvénient n'a pas suscité de meilleurs résultats. Ce sujet demanderait d'être plus approfondi.

Une règle interne à ce programme de jeu vient compliquer la tâche: une fiche choisie doit être associée à une prise; si par erreur il faut en changer, il faut à nouveau désigner du doigt la fiche et

---

1 Une recherche sur les approches des types dits "visuels" ou "auditifs" marquerait peut-être des différences intéressantes.

revenir au bon choix de prise sinon le branchement ne se fait pas et l'enfant déconcerté reste dans l'expectative.

Cette règle, une fois comprise, a aidé certains enfants, nous semble-t-il, à la prise de décision: pour cette fiche-ci, cette prise-là, choix définitif décourageant l'exploration systématique.

Commentaires

La convenance d'un niveau de difficulté, dans ce type de problème, se révèle par le nombre d'erreurs apparues chez certains enfants, erreurs indicatives d'un manque de décentration normal à cet âge. Les erreurs peuvent être accrues par d'autres facteurs: impétuosité, manque d'attention, excitation due à la nouveauté, etc.

La résolution se manifeste par la diminution du nombre d'erreurs après un premier et un deuxième essai jusqu'à parfaite réussite.

L'apprentissage s'est fait: soit par l'attention à prendre en compte les deux critères (nombre de pattes et taille des pattes), soit par essai-erreur et mémorisation de repères spatiaux (la prise d'en haut avec celle d'en bas, etc.), soit les deux. Il ne nous a pas toujours été possible à l'observation pas plus qu'à la verbalisation des enfants de déterminer exactement leur mode de résolution.

En utilisant d'autres jeux informatisés de même type, on peut mieux cerner le niveau de compétence des enfants d'une part, et d'autre part leur permettre le développement et la consolidation de cette habileté à associer laquelle est préalable à certains concepts mathématiques.

Si nous nous référons ici à la description que font Goffin et Tull (1985) d'un bon problème au niveau des enfants de maternelle (cf. page 20 de ce texte), nous pouvons présumer des qualités de ce ludiciel relatives à la résolution de problèmes en ce que les enfants ont été en mesure de:

- reconnaître la nature du problème;
- comprendre qu'une solution peut y être apportée (dans ce cas, par pairage adéquat);
- avoir recours à la reconnaissance des différentes formes et tailles complémentaires (habiletés acquises ou à consolider);
- agir par tâtonnement ou recherche de relations et raisonnement intuitif (différents niveaux);
- prendre des décisions (choix);
- observer une rétroaction immédiate consécutive à ce choix (bonne voie ou errance);
- échanger des informations et des points de vue avec ses pairs.

Ajoutons que le problème était significatif: il est intéressant de savoir comment l'ordinateur peut être branché et nourri en électricité. La motivation a été soutenue par l'aspect ludique de l'action.

LE TRANSFERT ET LE RÉINVESTISSEMENT CONSÉCUTIFS À UN JEU À L'ORDINATEUR

Ce premier jeu à l'ordinateur en classe nous a sensibilisé à la notion du transfert, lequel fait partie du processus d'apprentissage dans la mesure où il manifeste et étend la portée de l'apprentissage initial. "Un apprentissage sans transfert n'a de l'apprentissage que les

apparences." (Aufauvre, 1980) L'apprenant qui a acquis une compétence se reconnaît à ce qu'il fait usage des notions apprises. (Hofmann, R., 1986) L'enfant sollicité à l'action et à la réflexion par son jeu à l'ordinateur doit pouvoir trouver un écho à son apprentissage dans d'autres sphères d'activités en classe.

L'éducatrice dont le rôle d'intervention est de créer des occasions multiples stimulantes pour le progrès des enfants va permettre à ceux-ci d'actualiser leurs acquisitions dans une transposition qui passe de la manipulation d'objets concrets à la manipulation de concepts et vice versa.

Il ne s'agit pas ici d'enseignement mais d'éveil de l'attention par des propositions variées qui rendent possible une **gymnastique mentale inventive**. Des jeux d'observation, de discussion, de création, de recherche, etc., auront comme thème (dans le cas du ludiciel cité précédemment) les notions de pairage, d'appariement, de disparité, en laissant le choix aux enfants de déterminer eux-mêmes les critères de regroupements.

Dans une pédagogie de résolution de problèmes, tout doit être occasion de créer des liens entre ce qui est déjà connu et ce qu'il y a à apprendre.

Le programme d'éveil mathématique[1] rappelle que "tout apprentissage repose sur l'expérience personnelle de l'individu" et suggère à

---

1 Les activités à la maternelle. L'éveil mathématique. Fascicule H du guide pédagogique en mathématique pour le primaire. Ministère de l'Education, Québec, 1977.

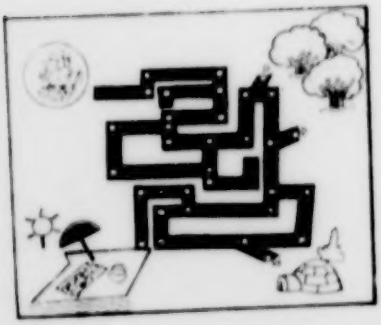
cet effet l'utilisation maximale des objets et matériaux de la classe. L'esprit dans lequel ce programme propose de travailler en mathématique est: "l'expérimentation d'abord puis l'action et la communication verbale et graphique... comme l'enfant la perçoit".

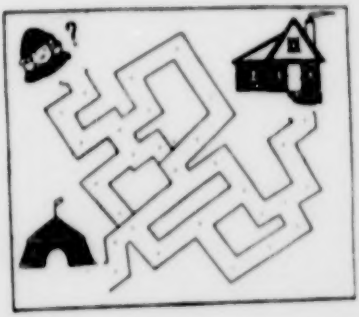
Une pédagogie d'intégration suggérerait dans ce sens que les ludiciels inclus dans le matériel didactique de la classe servent tantôt d'amorce à des activités, tantôt de ressources additionnelles; la motivation ludique qu'ils déclenchent permet sans aucun doute à l'enfant de jouer en apprenant et d'apprendre en jouant par la manipulation des représentations symboliques et des symboles qu'il aurait peu d'occasions de manipuler autrement.

JEU D'ORIENTATION SPATIALE: LE LABYRINTHE

Le labyrinthe est un bon support à exercice de représentation spatiale: espace ouvert, espace fermé et analyse de l'espace.

Plusieurs propositions de jeux de labyrinthe informatisés, de difficulté variable, ont été utilisées par les enfants en classe: "laby-castor", "laby-raton-laveur", "laby-plage", "laby-maison" et "cherche-parents".





Ce type de jeu amène l'enfant à jouer dans un espace qui symbolise celui dans lequel il vit, dans lequel il apprend à se situer et à repérer des personnes ou des objets. Nous pensons que l'ordinateur joue ici le rôle de motivateur, d'incitateur à l'exploration et de terrain d'expérience pour la pensée. Le problème posé est celui du repérage des espaces et de l'anticipation de l'effet du déplacement.

Un premier jeu "laby-plage" (3-P) a fait apparaître que les enfants ne connaissaient pratiquement pas ce type de problème. Ils se sont montrés très intéressés de découvrir par tâtonnement (pas à pas) l'issue de leurs démarches à l'écran. Premièrement le but du jeu est mal perçu, quelquefois il est abandonné en cours de route au profit de la découverte: "qu'est-ce que cela va donner si je me dirige là?". Un deuxième problème est de l'ordre occulo-moteur, l'enfant a du mal à repérer où il en est dans son jeu s'il retire son doigt de l'image, il doit alors confronter la représentation à l'écran avec l'image posée sur son **tableau enchanteur**. L'exercice fait décroître cette difficulté et l'enfant apprend à maintenir son doigt pour mieux se situer

Le problème majeur s'est avéré être la difficulté d'anticiper visuellement l'action; certains enfants iront jusqu'au bout de leur route avant de réaliser qu'elle est sans issue, ils ne jouent pas en fonction d'une économie de déplacements.

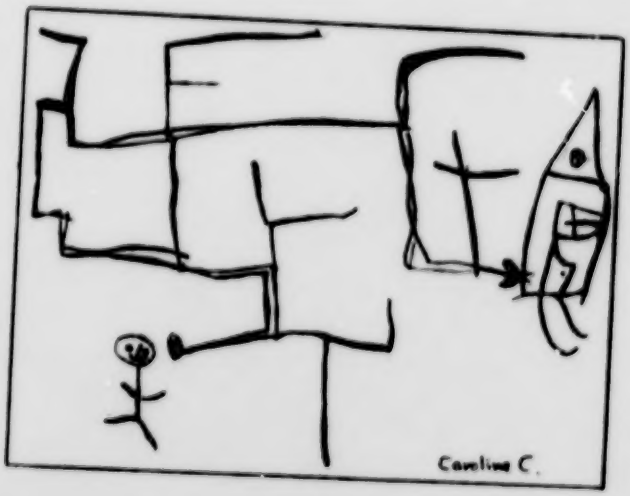
Afin de permettre une meilleure saisie du problème posé dans ce jeu de labyrinthe, nous avons proposé en classe l'approche suivante dont la réalisation s'est faite en trois temps:

1- Une illustration, par un dessin fait par l'éducatrice au tableau, d'une histoire très schématisée racontant le chemin long et compliqué

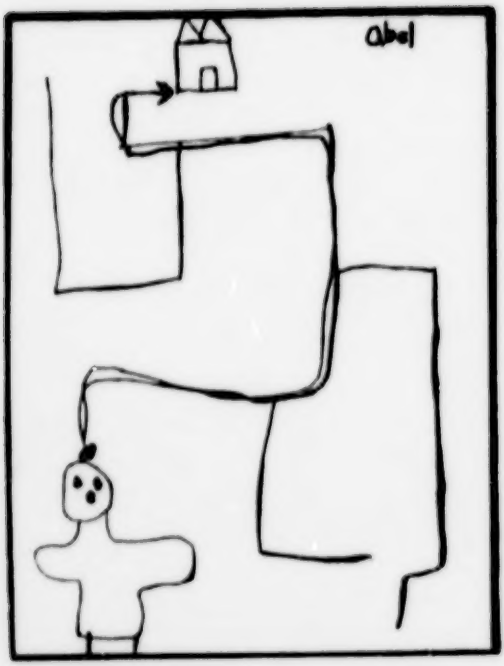
qu'un enfant doit prendre pour se rendre chez-lui, référence faite au trajet que font les enfants pour se rendre à la maison soit à pied, soit en autobus.

2- La réalisation d'un labyrinthe au sol. En petites équipes, les enfants sont invités à construire avec des blocs des routes plus ou moins imbriquées ou sans issue, sur lesquelles circulera une petite auto vers un but: le zoo représenté par un animal. Ce "problème" sera soumis aux autres enfants, chacun essayant de résoudre l'énigme de l'autre.

3- Le même type de jeu est réalisé sur papier: "je dessine ma maison, je dessine des rues mais toutes n'y vont pas!". De cet exercice, deux dessins sont retenus pour être photocopiés et proposés aux enfants de la classe: "je trouve la route pour aller chez toi!".



Exemples de labyrinthes créés par des enfants de la classe et dont l'énigme a été résolue par leurs camarades



Des jeux de labyrinthes informatisés sont restés à la disposition des enfants au milieu d'autres jeux: laby-maison, laby-castor, laby-raton-laveur; ils ont pu se familiariser de plus en plus avec cette notion spatiale. L'exploration systématique a décru pour faire place à des anticipations plus nombreuses consécutives à une recherche de l'aboutissement.

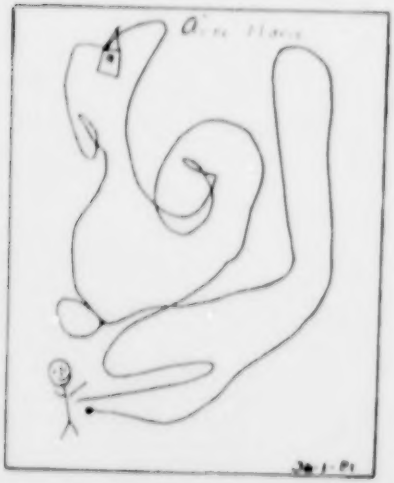
Il faut noter que tous les enfants empêchent une action directe sur leur jeu, que certains refusent toute aide mais que la plupart acceptent les avis et les suggestions des témoins.

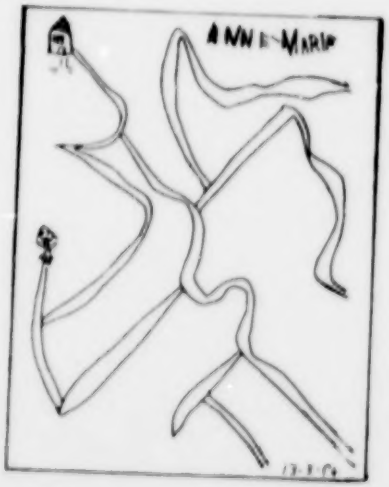
Au fur et à mesure de l'apprentissage, leur vitesse d'exécution a augmenté, la satisfaction s'est exprimée par le sourire, des exclamations: "je l'ai eu bon!" mais dans ce cas du labyrinthe, il semble que le plaisir de l'interaction avec l'ordinateur suffit à l'enfant; son but n'est pas la réussite du premier coup ou sans erreur pas plus que la rapidité d'exécution.

Dans les jeux laby-maison et laby-castor, les voies erronées sont sanctionnées par un son informateur et une indication visuelle à recommencer. Dans le jeu laby-plage, les voies erronées aboutissent à l'apparition très plaisante d'animaux; nous avons remarqué dans ce dernier cas que les enfants recherchent souvent délibérément non pas la réussite du jeu mais le plaisir de l'animation lui-même. Ceci peut constituer une indication sur les motivations prioritaires des enfants; l'objectif du jeu doit être clairement défini ainsi que les moyens de le réaliser.

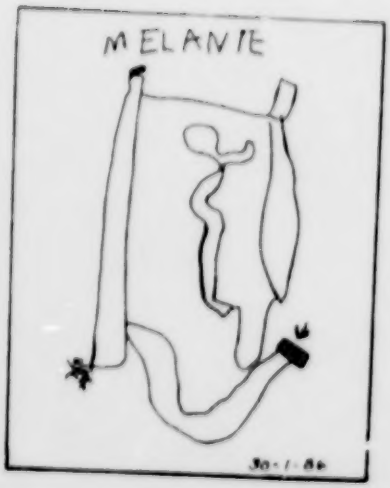
4- Finalement, un autre dessin avec le même sujet: "la maison et les rues tout autour" a été exécuté par les enfants. La plupart ont marqué un réel progrès par rapport au premier dessin fait deux semaines plus tôt. Certains dessins indiquent une meilleure compréhension de voies multiples et communicantes bien que les concepts de frontières et de passages semblent encore mal assurés. L'invention d'un tracé est encore plus significative d'un apprentissage que l'exécution simple d'un jeu.

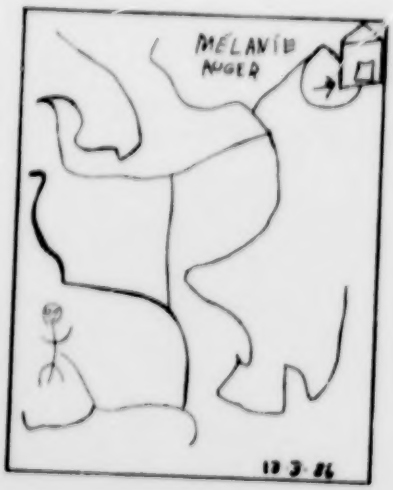
Evolution du dessin d'un labyrinthe chez deux enfants après quelques semaines d'accès libre aux jeux de labyrinthes informatisés





(L'enfant nous a précisé que les chemins ne sont pas fermés dans son dessin.)



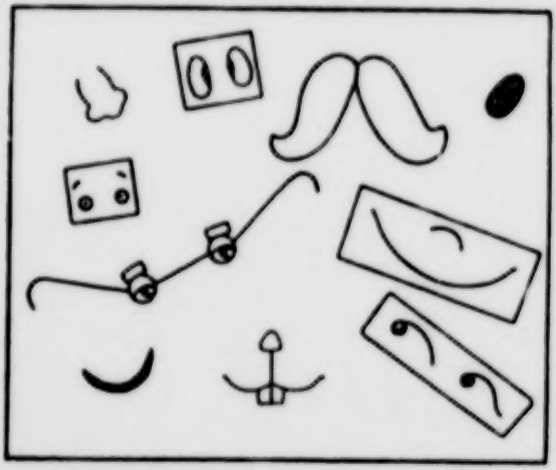


JEU D'ASSEMBLAGE PAR ASSOCIATION D'IDÉES: LES TRAITS DU VISAGE (3-E)

Justification du choix du ludiciel

Le jeu "Les traits du visage" est représentatif de plusieurs autres jeux d'assemblage de la collection que nous étudions; il s'agit pour les enfants de trouver le lien de convenance entre des objets à relier entre eux.

Notre projet d'analyser les productions orales des enfants en cours de jeu a trouvé ici les conditions nécessaires à sa réalisation: deux enfants jouent au jeu pour la première fois et le répètent à satiété sans contrainte; ils ont toute liberté d'explorer à leur rythme et de s'exprimer hors de la présence d'un témoin adulte; la fidélité de l'enregistrement est excellente et permet d'en saisir toute la teneur.



Reproduction de l'image sur laquelle
l'enfant introduit ses choix de réponses

Le problème ou défi proposé dans ce jeu

L'image de la page précédente, posée sur le tableau enchanteur, propose un choix d'éléments de visages: yeux, nez, bouches, moustaches. Parmi eux se trouvent ceux d'une petite fille et ceux du gardien de l'école. A l'écran apparaît uniquement le contour de ces deux visages. L'enfant doit choisir un trait du visage, le désigner en appuyant sur son image (en réponse au point clignotant à l'écran) sur une zone ou l'autre du visage. Les enfants n'ont pas de modèle; ils peuvent se référer au souvenir des images du conte sinon avoir recours à certaines associations logiques et à leur imagination.

Les productions orales et leur contribution à l'étude des stratégies de résolution de problèmes

Les productions orales des enfants enregistrées au cours de leurs jeux à l'ordinateur paraissent des compléments indispensables aux observations notées par écrit et qui ne reflètent que très partiellement la réalité vécue.

Les verbatim recueillis permettent d'approcher quelques phénomènes interactifs de résolution de problèmes, notamment des encouragements, des demandes d'information, des réponses aux questions, des informations, des suggestions, des critiques et des plaintes, des rires et des exclamations, des directives de l'éducatrice, des réponses de l'éducatrice et des silences.[1]

---

1 Une difficulté est à noter. Quand l'enfant pose une question, la signification n'est pas claire. Est-ce à lui-même qu'elle s'adresse ou au témoin?

Le taux de fréquence d'apparition de ces types de communication a été étudié par Klinzing, D. (1985). Ces taux sont variables selon l'âge des enfants; à quatre ans par exemple, les rires, les encouragements, les exclamations sont plus fréquents qu'à cinq ans où, par contre, les enfants jouent davantage en silence. Klinzing pense que le facteur nouveauté incite à verbaliser davantage. Nieboer (1983) a constaté une diminution de la communication entre enfants au fur et à mesure de leur familiarisation avec l'outil.

Le contexte dans lequel nous avons situé les enfants au cours de nos observations a réduit le plus souvent le rôle de l'adulte à celui de témoin ou presque, ce qui explique que nous ne retrouvions que peu d'interaction avec ce dernier dans chacun des corpus oraux.

Les corpus oraux de deux enfants au jeu "Les traits du visage"

La conversation suivante entre M. et N. est celle de deux enfants de 5 ans et de 5½ ans. Pour eux, ce jeu est nouveau mais ils ont déjà expérimenté d'autres jeux à l'ordinateur. Nous tentons de dégager à travers leurs échanges quelques indices d'utilisation d'habiletés et de stratégies de résolution de problèmes.[1]

Ces productions orales correspondent à un cheminement intellectuel dont on ne peut évidemment percevoir que des indices. Nous tenterons ici de les identifier.

---

1 Une notation des attitudes a été faite en même temps que l'enregistrement mais seul un enregistrement vidéo aurait pu en rendre compte parfaitement.

CORPUS ORAL NO 1

Verbatim de M. et N.	Interprétation de l'observateur
N. joue, M. regarde.	
M.: Regarde la queue du chien!	Exclamation à la vue de
M. et N.: Rires, rires.	l'animation de présentation du jeu.
N.: Qu'est-ce que ça veut dire le petit noir?	Attention, recherche d'indices, recherche d'information.
M.: Ça veut dire... ça veut dire...	Idem.
N.: C'est les yeux qui manquent!	Hypothèse: le clignotant doit indiquer l'endroit où vont les yeux.
M.: Oui.	Approbation, la recherche s'arrête.
N. appuie sur des yeux portant lunettes, le son informateur est négatif.	
N.: Le monsieur, y prend pas les lunettes.	L'hypothèse s'avère inexacte.
N.: J'ai pesé là!	Vérification de l'hypothèse, constat d'insuccès.
M.: Essaie sur la bouche.	Suggère l'exploration.
N.: (Après essai) Ben, non!	Nouveau constat d'erreur.
M.: Les moustaches!	Surprise, pas de contestation, c'est bien ça.

Après deux tentatives, l'écran affiche la bonne réponse en haut de l'écran.
Le clignotant indique maintenant une zone du visage de la petite fille.

Silence des enfants.	
N.: Sont où les lunettes?	Examen rapide des éléments. N. veut mettre les lunettes à la fille si le monsieur les refuse. Déduction hâtive car il y a quatre paires d'yeux.
M.: Des lunettes à la p'tite fille?	Désaccord sur l'hypothèse.
N.: Ben... les yeux?	Nouvelle hypothèse.
M.: Elle a de petits yeux.	Souvenir de Fée dans le livre de conte.
N.: (Introduit la réponse) Oui! La bouche est en bas. Les deux bouches sont pas pareilles. (Introduit sa réponse)	Constat de succès. Localisation, repérage. Comparaisons, différenciations, choix, décision.
M.: Ouais!	Approbation, exclamation joyeuse.
N.: Ah! Le nez, j'ai oublié le nez.	Choix entre trois propositions.
M.: (Désigne un nez) Pèse sur ça. (Rire)	Suggestion humoristique.
N.: Ben non, c'est un nez de lapin ça! (Rires)	Contestation de la suggestion après examen.
Un nez de petite fille avec sa bouche.	Repérages, nouvelle hypothèse. Décision, succès.

Succès, N. lève les bras en l'air.

N.: Les moustaches, je les place à la bonne hauteur.	Souvenir de l'essai précédent, attention portée à la hauteur: conscience d'un point délicat?
N.: En haut qu'est-ce que je mets donc?	Repérages: de l'écran à l'image et vice versa.
M.: Des yeux.	Proposition d'hypothèse.
N.: Oui, des yeux.	Accord, choix rapide d'yeux.
M.: Ben non, pas ceux-là!	Critique du choix.
N.: Des lunettes d'abord.	Essai, manque de conviction, souvenir de l'expérience infructueuse du début?
M.: Essaie!	Encourage, sûr de lui?

Les lunettes figurent à l'écran au bon endroit.

N. et M.: Oui, oui, oui! (Rires, rires)	Satisfaction au succès.
N.: Le nez, il n'a pas de nez.	Attention attirée par le clignotant.
M.: Mets un nez rouge! (Rire)	Suggestion pour rire.
N.: C'est bon, Maxime. (Rire, rire)	Amusement de la non convenance.
Silence.	Cherche un élément qui le satisfasse.
Succès.	Choix.
N.: Tu vois, Maxime? La bouche, elle est rouge.	Evidence, rapidité.

Animation à l'écran.

M.: Tu l'as eu, c'est à moi. Constat de succès, appréciation.

Le problème est entièrement résolu, l'animation à l'écran est comprise comme la marque du succès. Fin du jeu.

Commentaires

Dans cette démarche des enfants au jeu, certains faits s'imposent à notre attention:

- l'enfant est ici **acteur** de l'acte pédagogique;
- l'**interaction** avec l'ordinateur (vérification immédiate) guide l'apprentissage;
- la communication avec le témoin agit comme stimulant et permet la confrontation;
- la motivation au jeu est forte, la concentration constante, l'état de satisfaction à la réussite évidente.

Au départ, l'enfant sait vers quel but il tend mais, il ignore encore par quelles voies y arriver. Sur son image plusieurs éléments figurent, il doit faire des choix. Préalable au choix, nous pouvons induire que l'enfant doit établir des liens entre les éléments: 1) zone du visage, 2) élément approprié à cette zone, 3) élément adapté au personnage désigné. Il s'agit de la lecture et de l'interprétation des éléments en cause.

Dans un second temps, l'enfant interprète le signal de l'ordinateur comme une invitation à introduire sa réponse (déduction à partir de l'endroit où le point clignote et l'attente d'une **question**).

Enfin, l'enfant interprète les signaux informateurs.

Les premiers essais de l'enfant sont logiques mais l'insuccès l'oblige à introduire dans les données quelque chose d'inattendu: la précision. En effet, un élément du jeu et un seul convient à cet endroit ou zone et exclut toute autre réponse.

Cet apprentissage fait, l'enfant peut avancer rapidement grâce à l'attention, l'observation, la mémoire, la déduction, l'inférence, le repérage, le choix, la décision.

L'enfant qui joue est responsable de ses décisions. Le succès constaté à l'écran renforce l'apprentissage et encourage la poursuite du jeu. Le but atteint est clairement identifié par l'animation finale. La satisfaction se manifeste par un large sourire. L'appréciation du témoin est gratifiante.

Après cette expérience, l'enfant témoin réclame son tour de jouer. On peut s'attendre à ce que ce rôle de témoin actif lui ait appris quelque chose et facilite l'exécution du jeu.

VERBATIM NO 2

M. joue, N. regarde.

N.: Vas-y Maxime!

M.: Qu'est-ce qu'on met en haut?

Enfin, l'enfant interprète les signaux informateurs.

Les premiers essais de l'enfant sont logiques mais l'insuccès l'oblige à introduire dans les données quelque chose d'inattendu: la précision. En effet, un élément du jeu et un seul convient à cet endroit ou zone et exclut toute autre réponse.

Cet apprentissage fait, l'enfant peut avancer rapidement grâce à l'attention, l'observation, la mémoire, la déduction, l'inférence, le repérage, le choix, la décision.

L'enfant qui joue est responsable de ses décisions. Le succès constaté à l'écran renforce l'apprentissage et encourage la poursuite du jeu. Le but atteint est clairement identifié par l'animation finale. La satisfaction se manifeste par un large sourire. L'appréciation du témoin est gratifiante.

Après cette expérience, l'enfant témoin réclame son tour de jouer. On peut s'attendre à ce que ce rôle de témoin actif lui ait appris quelque chose et facilite l'exécution du jeu.

VERBATIM NO 2

M. joue, N. regarde.

N.: Vas-y Maxime!

M.: Qu'est-ce qu'on met en haut?

N.: Ses lunettes.

M.: Oui c'est ça, elles disparaissent pas.

N.: Le nez.

M.: Oui, ça marche. La bouche là?

N.: Les moustaches! C'est à la bonne hauteur.

M.: Bon! ...la petite fille.

N.: Le nez, le nez!

M.: Non, ses yeux.

N.: Son nez.

M.: Yé pas à cette hauteur-là!
On va essayer.
Oui, oui, j'ai compris.
La bouche... la bouche est à la bonne hauteur.

M.: Ça y est, là! Y (l'ordinateur) va tout ôter.
J'ai fini, on change de jeu.

Fin du jeu.

Commentaires

Cet enfant qui a vu se dérouler le jeu avant d'y jouer lui-même a un comportement enthousiaste et sûr. D'emblée, il connaît le fonctionnement du jeu et ainsi fait l'économie d'un certain nombre d'erreurs; quelques-unes de ses propres hypothèses se sont vues appréciées dans le premier jeu; il a pu observer de bonnes réponses, juger de leur convenance et retenir la solution.

Le nouveau témoin participe activement, fait des suggestions. Il y a discussion, vérification de l'hypothèse; le joueur s'exclame: j'ai compris (sous-entendu, pensons-nous, le nez et la bouche de la fille sont interdépendants). Le rythme d'exécution et l'allure du jeu indiquent le fait d'un apprentissage dû largement à la participation active antérieure au jeu.

VERBATIM NO 3

N. joue, M. regarde.

Le jeu recommence.

N.: Je veux essayer de tout faire du premier coup.

N.: Là c'est la bouche avec le nez.
Là c'est bon. Dans ce coin-là, les yeux.
... (travaille en silence)
... J'ai tout réussi sauf la bouche.
La bouche, quelle? Celle-là?

M.: Oui, le nez, oui.

N.: J'ai tout eu, ouahw!

Fin du jeu.

Commentaires

N. joue à ce jeu pour la deuxième fois. Le but fixé par l'enfant c'est la **réussite sans erreur**. L'enfant exécute le jeu facilement, rapidement, avec concentration. Ses recherches sont limitées au repérage des parties du visage et à l'introduction des bonnes réponses. Joie à la réussite. A son niveau, cet enfant **maîtrise** le problème.

La participation de l'enfant témoin décroît, il joue le rôle de vérificateur et encourage l'action.

D'après l'évolution de ces trois verbatim, on peut affirmer qu'il y a eu apprentissage chez ces enfants, ils en savent plus après qu'avant le jeu:

- leur compétence semble être redevable à un effort cognitif d'association d'éléments;
- à une adaptation de leur comportement à un aspect inhabituel du jeu: la précision de la localisation;
- à la capacité de rappel des informations retenues.

Cette situation et ces résultats reflètent de façon assez fidèle les processus d'apprentissage et les types de difficultés rencontrées au cours de nos observations en classe, que ce soit dans des jeux

d'association d'idées, d'observation de différences et de ressemblances, d'ordonnance de séquences logiques ou de mémoire visuelle.

Un grand nombre de jeux de niveau de difficulté variable de simple à plus ou moins complexe ont évidemment fait ressortir des comportements liés d'une part à l'expression de tel enfant au jeu (plus ou moins impulsive ou réfléchie) mais aussi liés à la difficulté même de la tâche. Des enfants disent "c'est facile!", d'autres "c'est plus amusant quand c'est plus compliqué" et de compliquer alors eux-mêmes l'exercice en ne souhaitant pas connaître, par exemple, le but du jeu afin de le découvrir seuls. Certains souhaitent utiliser le clavier, demandent si on peut aller plus vite et d'autres (rares) ont dû être rassurés par des explorations très simples choisies dans l'intention de vaincre leur manque de confiance en eux.

La situation la plus stimulante du point de vue de la résolution de problèmes reste celle que connaît le sujet qui joue pour la première fois à un jeu nouveau: toutes ses facultés sont monopolisées à la recherche active de la solution. Les enfants témoins coopèrent et eux-mêmes font un apprentissage certain; leur passage à l'ordinateur servira à vérifier cet apprentissage préalable et à aller au-delà en réduisant le nombre d'erreurs et en accélérant la vitesse d'exécution.

Il arrive qu'un enfant plus timide ou moins accrocheur suive des directives données par ses pairs mais ce phénomène a semblé en réduction au fur et à mesure de leur familiarisation avec cet atelier et de l'instauration d'une meilleure confiance en eux-mêmes.

Des attitudes sociales de leadership ("je vais te montrer, moi"), de dépendance ("c'est quoi?"), de préservation du territoire

("touche pas à mon jeu"), de négociation ("d'accord, mais après c'est mon tour"), de valorisation des réussites ("il est bon!") ont été observées, faisant ressortir l'aspect résolution de problèmes sociaux déjà remarqué dans la **gérance** de toute activité populaire auprès des enfants.

Passée une période d'ajustement et de familiarisation avec cet atelier, nous pouvons dire que l'autonomie, la persévérance à la tâche, le plaisir de jouer, l'intérêt et la coopération ont caractérisé ces moments de jeu à l'ordinateur.

Force est de constater cependant la limite inhérente à ce type de jeu: après quelques utilisations, l'enfant connaît **par coeur** la solution de l'énigme et il souhaite la stimulation d'un nouveau défi. C'est à l'éducatrice de veiller à ce que les enfants ne restent pas en surface des problèmes soumis, en contrôlant au mieux leurs acquisitions.

L'exploration des situations d'apprentissage par le biais de ces ludiciels nous amène à examiner un autre type de jeu dans lequel le but du jeu n'est pas de trouver la solution déterminée par le programme mais de créer son propre défi par l'utilisation maximale des éléments mis en présence et des possibilités multiples de les combiner.

JEU D'ASSEMBLAGE ARTISTIQUE DE FORMES GÉOMÉTRIQUES ET D'ORIENTATION SPATIALE: GÉOFORME (6-0)

Les jeux informatisés mis à la disposition de [illegible] ont donné l'occasion d'étudier un type de ludiciel dit ouvert. Par ce terme, on entend désigner l'ouverture du jeu à plusieurs solutions possibles correspondant à la satisfaction du joueur ou à l'obtention du but qu'il s'est lui-même fixé et ce, en opposition aux jeux dont la solution est unique bien que les moyens déployés pour l'atteindre soient divers.

Identification et objectif du jeu: Géoforme de la série "Fée à l'ordinateur"

L'objectif du jeu est l'exploration de l'espace par le déplacement de formes géométriques variées et d'organisation de cet espace par l'agencement créatif de ces formes entre elles.

Justification du choix du ludiciel

Il nous a paru opportun d'explorer dans cette voie puisque la maternelle est invitée à travers son programme d'éveil mathématique[1] à sensibiliser les enfants aux relations spatiales (contiguité, connexité, comparaison de grosseur, discrimination de forme, etc.) et à favoriser

1 Les activités à la maternelle. L'éveil mathématique. Fascicule H du guide pédagogique en mathématique pour le primaire. Ministère de l'Éducation, Québec, 1977.

une meilleure connaissance des mouvements et des relations géométriques observables dans l'espace.

Ce ludiciel paraît, à priori, pouvoir figurer comme suggestion d'activité relative au thème **géométrie** en ce qu'il présente des possibilités d'identification, de comparaison ou de discrimination de formes géométriques, l'occasion de manipuler ces formes en vue de leur déplacement et de leur orientation, et ce, faisant appel aux concepts: **haut, bas, au-dessus, au-dessous, à côté, côte à côte, gauche, droite, vers, près**...

L'aspect le plus intéressant de ce matériel consiste dans la multiplicité des expériences rendues possibles grâce à l'ordinateur. Dans l'exécution de ces jeux complexes et inhabituels, le seul maître c'est l'enfant, ses seuls outils sont des habiletés à résoudre des problèmes. Nos observations des comportements d'enfants tenteront de mettre en évidence l'importance et le niveau du défi ainsi que les moyens de résolution que certains ont utilisés dans ce jeu.

Description du matériel

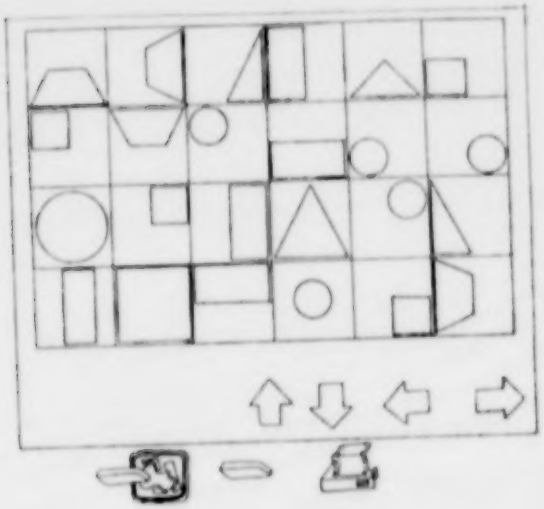
Sur l'image posée sur le **tableau enchanteur**, un espace blanc quadrillé en noir présente vingt-quatre (24) cases sur lesquelles figurent vingt-quatre (24) formes géométriques colorées: vert pour les formes rondes, bleu pour les formes carrées et rectangulaires, rouge pour les triangles et violet pour les trapèzes. Des symboles au bas de la feuille représentent les commandes utiles au déroulement du jeu:

- commandes de démarrage, d'arrêt ou de retour du menu;
- commandes d'effaçage du dernier élément apparu ou de la

totalité du "dessin";

- commandes d'orientation de [illegible] choisie: gauche, droite, haut, bas;
- commande d'impression du résultat par l'imprimante[1].

A l'écran: un quadrillage de vingt-quatre (24) cases vides.



Géoforme (6-0)

Image sur laquelle l'enfant agit pour remplir à l'écran la grille vide au départ

1 Nous n'avons pas disposé d'imprimante en classe.

Fonctionnement du jeu

[illegible]métrique apparaît à l'écran lorsque l'enfant appuie sur celle qu[illegible] la touche **enchanteur**. L'appui en continu sur la forme déclenche [illegible] répétitif à l'écran (l'emplacement de ces apparitions est aléatoire) [illegible] au remplissage total de toutes les cases.

L'utilisation des flèches d'orientation permet le déplacement de la forme vers l'endroit souhaité. La superposition des formes n'est pas possible. Il est possible de franchir l'obstacle que crée la présence d'une forme dans une case, pour aller au-delà; la forme choisie et en mouvement fait disparaître la forme stable (le temps du passage), et cette forme réapparaît aussitôt. Lorsqu'une forme en croise une autre, l'appuie sur la touche **efface** permet l'effacement simultané de ces deux formes.

Première observation des enfants au jeu

Une première phase exploratoire fait découvrir quelques possibilités de ce jeu aux enfants. Ils apprennent par le moyen des relations de cause à effet; exemple: "quand j'appuie longtemps, je peux mettre des petits pois verts partout". L'enfant efface, introduit une ou plusieurs formes de son choix ou au hasard, recommence. C'est une stratégie de découverte et un début de maîtrise du geste.

Une seconde phase d'exploration fait surgir des questions: "pourquoi il avance plus mon ballon?". L'enfant se situe avec sa forme, dans la case inférieure gauche de la grille. Pour continuer à la

déplacer, il doit changer de commande (flèche indiquant le haut et non plus la gauche).

Le hasard crée des combinaisons de formes auxquelles l'enfant reconnaît un sens: une maison, un bateau, une maison à deux étages... Des enfants ont aussitôt exprimé l'intention de construire quelque chose: "je vais faire un arbre". C'est le passage de l'**exploration** à l'**organisation** de l'espace.

De l'intention à la réalisation, plusieurs types de problèmes ont dû être affrontés par les enfants:

- reconnaissance des formes géométriques;
- compréhension de l'espace divisé (notion de grille) qui introduit la notion de frontière;
- assemblage des formes entre elles par juxtaposition, prise de conscience de la limite imposée par la case, laquelle est toujours entraînée avec la forme dans les déplacements de celle-ci (discrimination du tout et de la partie);
- anticipation de l'action, représentation mentale du résultat de l'accollement de deux formes et du mouvement impliqué pour sa réalisation;
- anticipation visuelle: l'enfant doit repérer mentalement le cheminement de la forme disparue, au moment d'un croisement avec une autre forme par exemple (constance de l'objet).

A ces difficultés d'ordre cognitif s'ajoutent celles qui concernent le contrôle du geste: appuyer, appuyer et maintenir, relâcher; celles qui concernent la perception visuelle: forme centrée ou décentrée par rapport à la case, large, étroite, petite, grande, ainsi que le repérage de la dernière forme apparue à l'écran quand presque toutes les cases sont remplies.

Notons que ces difficultés ne découragent en rien les enfants dans leur jeu. Certains enfants observés dans un contexte hors classe sont demeurés actifs de vingt (20) à trente (30) minutes consécutives, d'autres par contre se sont montrés très satisfaits de leurs explorations et ont quitté l'atelier après cinq (5) minutes, non pas par frustration, semble-t-il, mais parce qu'ils avaient fini, tout simplement. En classe, des enfants se sont montrés plus intéressés que d'autres et la frustration de ceux-là fut de laisser leur tour avant d'avoir tenté tout ce qu'ils auraient souhaité.

Il est normal pour l'enfant de cet âge d'éprouver des difficultés telles que celles mentionnées précédemment puisque cette tâche implique des compétences en voie d'acquisition ou de développement; l'enfant de 5-6 ans a déjà mis en place les bases topologiques de sa conception de l'espace et il est en pleine construction des structures mentales nécessaires au développement des systèmes projectif et métrique.

Le relevé des difficultés apparues en début de jeu fait état de:

1) la complexité des processus cognitifs impliqués;

2) la richesse du défi présenté par ce ludiciel;

3) la variété des manipulations et solutions rendues possibles grâce à l'outil pédagogique qu'est l'ordinateur.

Scénario pédagogique d'accompagnement et de réinvestissement

Une intervention de l'adulte a semblée utile pour soutenir et guider la pensée des enfants. Lors du jeu à l'ordinateur, l'adulte a suscité la **verbalisation** sous forme de questions surtout, afin d'amener l'enfant à réfléchir sur son action et à acquérir un vocabulaire adapté: support à sa pensée et outil de communication avec ses pairs. Par exemple: où veux-tu aller?, à côté de quoi?, par-dessus?, dans quelle case?, plus haut?, au milieu?, tout au bord?, vers la maison?, vocabulaire simple qui s'enrichit du nom des formes et des directions, ultérieurement.

En vue de fractionner les difficultés et aider les enfants à progresser, nous avons créé un contexte (scénario pédagogique) d'exploitation d'une partie des notions impliquées dans ce jeu:

1) familiarisation avec des formes géométriques sur table (blocs logiques Dienes);
2) créations spontanées par les enfants, avec ce matériel, d'un projet à leur convenance: maison, bonhomme, arbre, etc.;
3) jeu d'agencement avec des gommettes de couleurs et de formes géométriques variées à coller à la fantaisie des enfants;
4) jeu d'agencement des formes géométriques telles qu'elles se présentent sur l'**image enchantée** avec la contrainte du support de la case;
5) jeux individuels de description de direction dans l'espace, avec le bras: haut, bas, droite, gauche;
6) utilisation d'un ludiciel complémentaire: "Dirige les amis de Fée" de la série Fée et son secret. Ce jeu utilise des

flèches comme indices des directions; si l'enfant en comprend le sens, il oriente correctement des objets dans des cases prédéterminées par le jeu: en bas à gauche, en haut à droite, en bas à droite, en haut à gauche, tout droit à gauche, tout droit à droite.

Nous avons fait l'hypothèse que cette mise en situation par des jeux variés permettrait aux enfants de faire des liens, d'établir des relations, d'appliquer le résultat de premières intuitions géométriques et spatiales et surtout donnerait du sens à leur démarche d'apprentissage. Signalons que le jeu reste le support de ces activités qui visent l'éveil à des notions et en aucun cas la performance.

Observation des enfants au cours de cette phase de jeux d'accompagnement du ludiciel

Blocs logiques

L'observation et la manipulation des blocs logiques Dienes fut de courte durée (quelques minutes). Les enfants ont tenté spontanément de s'en servir pour construire quelque chose: position debout pour les formes plus épaisses, position à plat pour les formes plus minces. La dimension, la couleur, l'épaisseur, la configuration puis l'agencement et le plan déterminent plus ou moins des choix.

La suggestion de construire quelque chose à plat a donné lieu à des représentations usuelles de maisons, bonhommes, etc., et a procuré aux enfants le plaisir de découvrir un nouveau matériel, de transposer des compétences de jeu de construction et de dessin à une nouvelle situation.

Gommettes

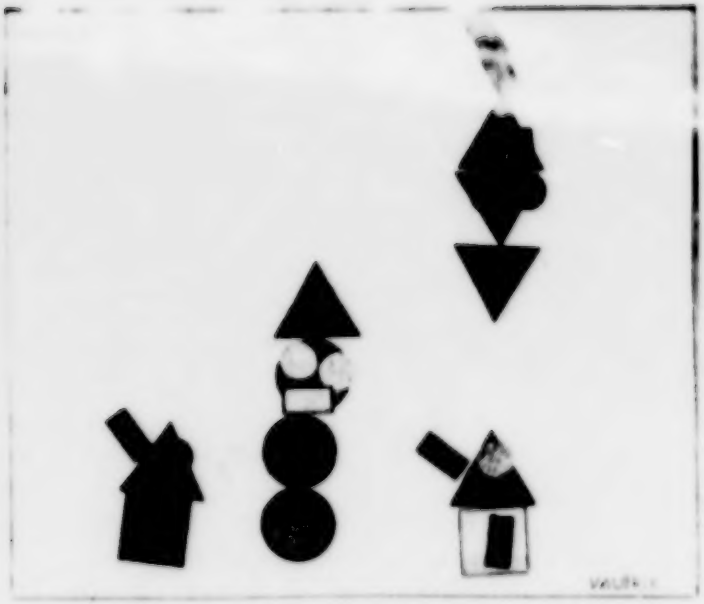
Ces observations concernant l'utilisation des blocs logiques sont valables pour l'activité avec les gommettes qui a cependant ajouté, par le support de la feuille, la notion d'organisation dans un espace restreint. La superposition des formes a de plus été exploitée pour des effets plus réalistes: yeux, portes, etc. (Voir page 82)

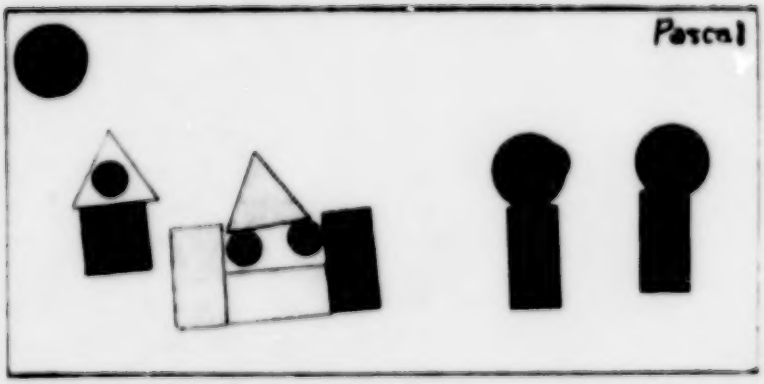
Réplique de l'image du ludiciel

La photocopie (en noir et blanc) de l'image du ludiciel **Géoforme** a été distribuée aux enfants. Nous les avons aidés au découpage de la grille (24 cases) car une notion parut difficile à prendre en compte: la case **et** sa forme vue comme entité manipulable. Les enfants souhaitaient s'approprier la forme et sacrifier la case.

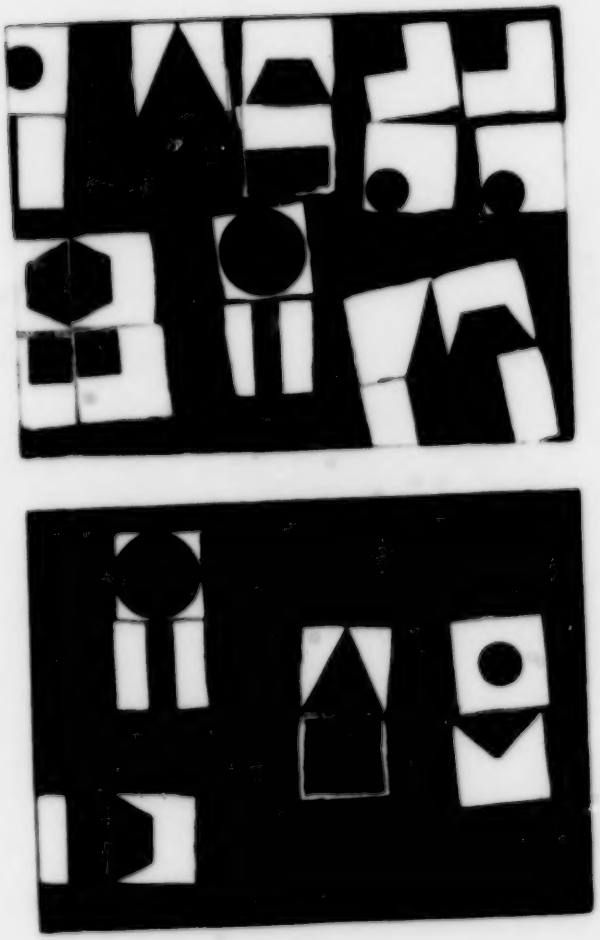
Après découpage, ils ont manipulé leurs bouts de papier en cherchant à juxtaposer des formes, à les rapprocher d'une façon ou d'une autre sans toujours trouver de solution satisfaisante.

Leurs productions relèvent de stratégies diverses: pairage, symétrie, répétitions, oppositions, représentations symboliques et... hasard. Les solutions laissent présumer de l'intention, sans plus, quoique certains ont expliqué: "c'est un cerf-volant qui n'a pas de queue", "c'est un chemin"... La présence de l'espace blanc (case) a gêné les enfants, d'une part mais semble les avoir obligés à dépasser cette limite. La manipulation des bouts de papier a rendu possible des inversions et des pivotements de formes. Un nouveau type de structuration de l'espace est apparu.





Deux réalisations effectuées en jeux libres, avec des gommettes



Organisation des formes géométriques obtenues après découpage de la réplique de l'image du ludiciel Géoforme (6-0)

Un plus grand nombre de formes aurait été utile car les enfants ne disposaient que d'une seule forme ronde de grande taille, une seule forme carrée de grande taille par exemple (un peu comme avec les blocs logiques). A l'ordinateur, par contre, toutes ces formes sont répétitives à souhait.

Le problème était nouveau, la compréhension de la tâche n'a pas été le fait de tous les enfants. Dans l'ensemble, on a remarqué que c'est bien là la première et la plus importante étape en résolution de problèmes et qu'elle doit être soigneusement vérifiée sinon l'activité perd son sens ou le sens en est détourné: l'exercice de découpage et collage n'était pas l'objectif visé, évidemment.

Consécutive à cette étape de compréhension, certains enfants ont développé ou exploité, pensons-nous, l'intuition de stratégies comme la juxtaposition et les positions relatives: forme au centre, à gauche, à droite, en haut ou en bas, la répétition et l'alternance.

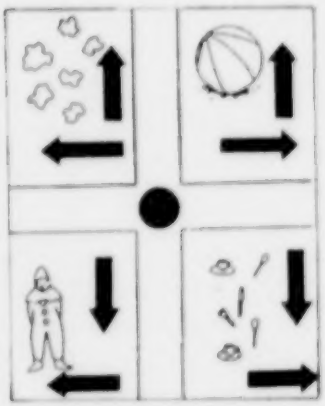
Ce jeu a duré une quinzaine de minutes environ. Il nous a paru difficile et relativement austère, le côté ludique de l'activité étant insuffisant.

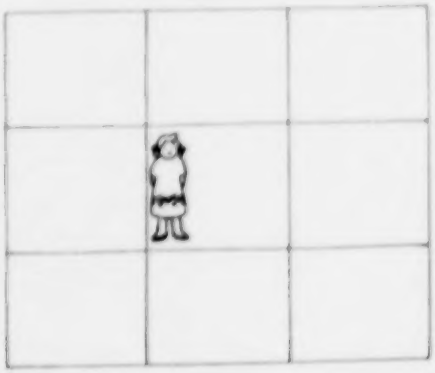
Activité corporelle dans l'espace

Des jeux individuels de déplacement de la main et du bras dans l'air ont servi de support à une prise de conscience corporelle et à une meilleure intériorisation du phénomène de déplacement dans un sens ou dans un autre. Cette activité, guidée par l'observateur, a amusé les enfants.

JEU D'ORIENTATION SPATIALE: DIRIGE LES AMIS DE FÉE (6-5)

L'utilisation d'un autre ludiciel d'orientation spatiale s'est avérée intéressante. La curiosité et l'envie de réussir ont motivé les enfants à centrer leur attention sur la signification des flèches à double orientation: en haut à gauche, en bas à droite, etc.





L'indication d'une difficulté trop grande fut la stratégie adoptée par les enfants relayant l'effort de compréhenston; les essais systématiques puis, grâce à l'observation, apprentissage des bonnes réponses et, après quelque temps, délaissement du jeu qui ne présentait plus de défi.

Cet exercice nous a semblé mieux indiqué pour les enfants du premier cycle du primaire.

Ces jeux se sont échelonnés durant cinq (5) séances et ont été alternés avec des passages spontanés des enfants à l'ordinateur. Sur une période aussi brève, il est impossible d'observer des comportements qui leur soient directement redevables; cependant, nous pouvons induire que la répétition et l'exercice à l'ordinateur ainsi que la verbalisation de l'action ont contribué à développer des compétences (habiletés et stratégies) nécessaires à l'évolution des comportements au jeu.

A la fin de la période d'observation en classe du ludiciel Géoforme (6-0) en particulier (10 séances), nous avons noté que pour plusieurs enfants ce dernier était un favori.

Le niveau de difficulté dans ce type de ludiciel reste toujours intéressant dans la mesure où c'est l'enfant lui-même qui en détermine le seuil.

La constance de certains manifeste la gratification que provoque le succès à surmonter des obstacles, à découvrir par soi-même de nouveaux "**trucs**". Ainsi, l'exploration au hasard qui a prévalue lors des premiers contacts a considérablement diminué; les enfants qui jouaient souhaitaient généralement placer ou déplacer une forme avec l'intention ou non de lui accorder une signification. Les commandes **effaces** devenaient plus familières ainsi que les commandes de **directions**. La façon de corriger l'erreur était plus aisée et les erreurs elles-mêmes moins nombreuses.

L'utilisation de la forme trapèze moins évocatrice d'objets connus par l'enfant est restée plus limitée. Le recours à la stratégie d'accollement de deux formes pour en constituer une nouvelle s'est avéré exceptionnel.

Après une observation aussi limitée dans le temps, nous ne pouvons présumer de l'exploitation ultérieure qu'en feront les enfants et de l'évolution de leur apprentissage.

Une visite ponctuelle en classe après trois semaines d'absence nous a valu d'être interpelé par un enfant jouant à l'ordinateur: "viens voir, je vais te faire un bloc-appartements (immeuble)". Cet enfant a alors procédé avec méthode, sans erreur, à la construction très structurée de la grille avec le remplissage de toutes ses cases par des toits et des corps de maison superposés. Ceci suppose une grande maîtrise du code **flèche** car, bien que deux formes aient été choisies par l'enfant, pour chacune d'elles apparue à l'écran, il a fallu choisir les orientations adéquates.

Nous n'avons pas pu examiner plus en profondeur le degré de maîtrise des mouvements et de la perception des formes de cet enfant mais, à l'évidence, il a appris à sa satisfaction quelque chose de nouveau et de plus organisé. L'enfant a découvert une stratégie que nous pourrions appeler: maison répétée ou immeuble.

A cette étape-ci, il serait intéressant de voir si des enfants sont mûrs pour l'élaboration d'un projet conçu par eux sur papier quadrillé (24 cases), si ce projet peut être préparé et exécuté en collaboration avec d'autres enfants. D'autre part, voir comment un enfant ayant maîtrisé certaines habiletés peut initier un enfant novice ou qui a plus de difficulté. Le maître initiateur de l'enfant en situation de résolution de problèmes ne sera-t-il pas un autre enfant plus expérimenté ou simplement qui perçoit différemment? La coopération dans un travail d'équipe est le lieu d'échange privilégié qui trouverait ici une remarquable application.

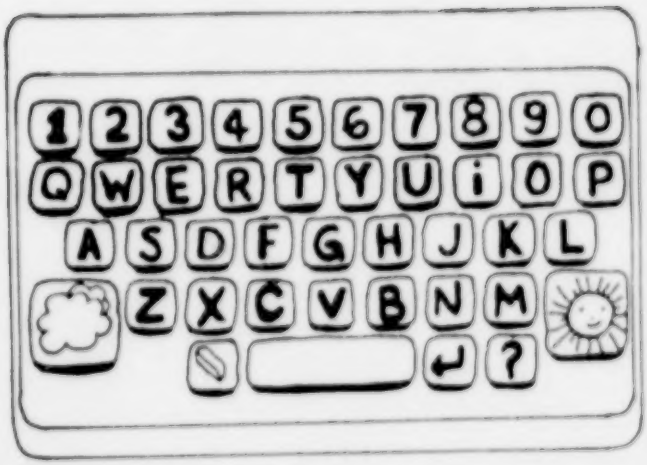
A la veille d'aborder l'initiation à la lecture, les enfants par ce jeu apprennent en jouant les préalables à cette compétence particulièrement complexe: la discrimination des formes, l'orientation et la permutation d'éléments en y ajoutant l'expression créative et inventive qui leur est propre.

JEU D'HABILETÉ À RECONNAÎTRE ET À UTILISER LES LETTRES DE L'ALPHABET ET LES CHIFFRES DE 0 À 10: TACTOMAGIE (7-0)

Les enfants de la classe ont eu à loisir la possibilité de choisir et d'explorer plusieurs ludiciels qui attiraient leur attention au moment d'activités libres en atelier.

Ainsi, ils ont eu l'occasion de découvrir un ludiciel destiné au développement des habiletés de lecture et d'écriture: Tactomagie de la série "Fée à l'ordinateur".

Description et fonctionnement du jeu



Reproduction de l'image sur laquelle l'enfant peut faire ses choix de lettres et de chiffres qui s'afficheront à l'écran

Un clavier standard simplifié est dessiné sur l'image posée sur le tableau tactile, le même clavier comportant chiffres et lettres figure à l'écran.

Le jeu consiste à repérer à l'écran des cases vides (tantôt les unes, tantôt les autres) afin de trouver sur l'image correspondante

quelles sont les lettres ou chiffres manquants. La reconnaissance des formes et la localisation de leur emplacement sont des habiletés requises ici.

Le succès ou l'insuccès est signifié à l'enfant par un dessin qui s'anime couplé d'un son informateur.

Lorsque l'enfant a identifié le chiffre et les trois lettres mystères, le clavier devient fonctionnel et peut être utilisé en vue de l'écriture ou d'une simple démarche de découverte. Une touche "point d'interrogation" appelle la mélodie indiquant la fin du moment d'écrire et de recommencer le jeu des lettres et des chiffres disparus.

Observation des enfants au jeu

Une première constatation s'impose: celle de l'intérêt spontané et de la motivation qu'ont manifesté les enfants pour ce jeu.

Presque tous connaissent les chiffres de 0 à 10. L'utilisation préalable en classe du ludiciel d'initiation aux nombres a pu favoriser la consolidation de cet acquis. Les enfants repèrent aussi les lettres qui composent leur nom. Certains reconnaissent en outre d'autres lettres: "le nom de ma maman", "ça, c'est ma petite soeur", en désignant une ou l'autre lettre de l'alphabet.

La graphie en capitales d'imprimerie est familière à beaucoup d'enfants qui ont appris ainsi à écrire leur nom avant leur entrée en maternelle ou qui ont appris à identifier certaines lettres, spontanément, par le biais de l'affichage, des étiquettes de produits, etc.

Notons que dans cette classe maternelle, c'est la graphie de l'écriture **script** qui est apprise aux enfants qui souhaitent écrire leur nom puisque c'est celle retenue pour leur début de scolarité.

Le premier problème soumis est la reconnaissance du signe (chiffre ou lettre) et sa correspondance sur le clavier. Le pairage et la localisation n'ont pas posé de difficultés particulières, les enfants ont dit que c'était facile bien que quelques erreurs soient apparues. Une observation plus attentive de leur part s'est révélée souvent efficace pour annuler ces erreurs.

Il nous a semblé que les enfants prenaient plaisir à ce jeu comme à un **examen de passage** pour accéder à la liberté du clavier et de l'écriture.

A ce stade du jeu, la résolution du problème posé est assez complexe: se souvenir de la séquence ou de l'ordonnance des lettres qui composent le nom ou le mot et retrouver chacune sur le clavier, identifier l'erreur et la corriger s'il y a lieu. Recopier le nom d'un ami est plus facile surtout si ce nom figure déjà à l'écran, quelques enfants se sont appliqués à le faire. Ils ont découvert par eux-mêmes des similitudes: "j'ai le même et puis le même dans mon nom" (sans pouvoir nommer les lettres), passant des similitudes graphiques aux similitudes auditives, nous avons fait découvrir à l'occasion que **MAMAN** et **MARIE** ont quelque chose en commun.

Une fillette a trouvé un moyen d'appliquer sa nouvelle **compétence** à écrire; elle a recherché dans la classe des boîtes de toutes sortes afin de recopier à l'ordinateur leurs étiquettes (réinvestissement).

L'émerveillement de l'enfant c'est de se rendre compte que ce code est compréhensible et qu'il peut transmettre des messages aux adultes; c'est qu'il accède à une communication réelle, différente.

A défaut d'imprimante, une machine à écrire a donné aux enfants la possibilité de garder une trace de leurs productions d'écriture et de l'emporter à la maison. Cette machine ne fonctionnait pas très bien, les touches étaient difficiles à enfoncer et la trace des lettres n'était pas toujours très visible; malgré cela, certains enfants ont persévéré dans son utilisation avec ténacité et plaisir.

Scénario pédagogique d'accompagnement

En réponse au déclenchement de cet intérêt dans la classe, l'éducatrice a proposé de rendre cette découverte encore plus significative en offrant aux enfants un petit carnet de feuilles blanches afin qu'ils y inscrivent les noms et numéros de téléphone de leurs amis.

Les enfants eux-mêmes ont écrit leur nom et recopié leur numéro de téléphone sur une grande feuille affichée au tableau. Alors, chaque enfant intéressé, guidé en cela par ses amis, a cherché et recopié dans son carnet (décoré par lui d'un appareil téléphonique) les noms et numéros qu'il souhaitait conserver.

L'éducatrice nous a rapporté que cette activité a trouvé un écho très favorable dans la vie sociale des enfants; pour eux, les chiffres et les lettres sont plus que des réalités abstraites.

Le propos de la maternelle n'étant pas de faire acquérir de façon systématique ces apprentissages de lecture et d'écriture mais

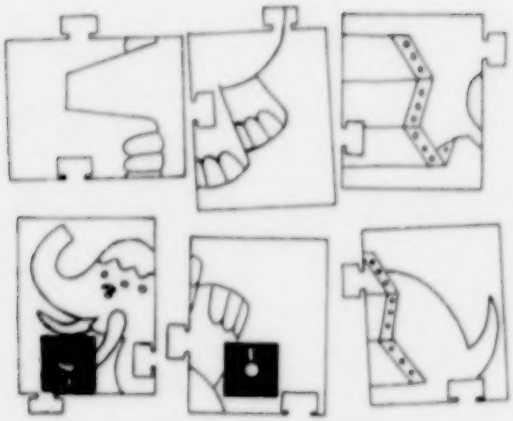
d'être attentive à répondre aux besoins individuels de découverte et d'exploration des enfants, ce ludiciel n'a pas fait l'objet de développements plus poussés de la part de l'éducatrice mais les enfants les plus intéressés ont continué d'explorer ce jeu didactique qui est demeuré un de leurs favoris au même titre que **Géoforme** cité précédemment.

Cet intérêt a dénoté chez plusieurs enfants leur maturité pour ce type d'apprentissage. L'ordinateur leur a fourni le support à une démarche naturelle d'apprentissage; il a avivé la curiosité, centré l'attention et incité à l'acte d'écrire.

JEU D'ASSEMBLAGE ET D'ORIENTATION SPATIALE: LE CASSE-TÊTE ÉLÉPHANTERIE (I2-0)

Tous les enfants de la maternelle connaissent le jeu classique du casse-tête, lequel consiste à recomposer un ensemble à partir d'éléments épars. Dans le jeu informatisé, le repérage de la convenance des éléments entre eux par le biais de la forme ou reconnaissance de l'image ne pourra se réaliser que par la représentation mentale des manipulations nécessaires. Il nous a semblé intéressant de voir comment des enfants de cinq ans abordent cette difficulté.

Description du jeu Éléphanterie (3-0) de la série Fée à l'ordinateur



Reproduction de l'image sur laquelle les enfants désignent l'élément du casse-tête qu'ils désirent voir figurer à l'écran à l'endroit sollicité

Ce casse-tête est constitué de six pièces d'une image représentant un éléphant tenant une disquette avec sa trompe (évocation de la mémoire de l'ordinateur). Ces pièces doivent s'encastrer les unes dans les autres comme un casse-tête conventionnel, elles sont présentées en **désordre** et inversées les unes par rapport aux autres. A l'écran une pièce est affichée, l'enfant doit trouver et indiquer sur son tableau quelle image convient à celle-ci. Le succès ou l'insuccès est signalé par des sons informateurs.

Le défi ou problème[1]

- Identifier le but à atteindre.

- Comprendre l'image.

- Combiner mentalement les différentes parties de l'image par comparaison de la forme des pièces, par comparaison des couleurs, en complétant chaque partie de l'image qui joue un rôle dans le contenu représenté.

- Se souvenir des pièces déjà utilisées, des repères tels la couleur, la forme et le contenu de l'image.

- Pouvoir faire une réflexion critique sur l'action.

- Savoir utiliser des méthodes de résolution de problèmes telles que: repérer les bords, la position de l'encoche, etc.

Observation des enfants au jeu

Cette présentation inusitée du problème casse-tête a attiré la curiosité des enfants et leur a donné envie de jouer. Certains ont tout de suite compris qu'il s'agissait de construire une image mais, à défaut de modèle, ils sont restés perplexes devant sa signification. La discussion entre eux a fait ressortir que ce devait être un éléphant, qu'il y

1 La description des habiletés requises dans ce type de jeu est inspirée d'une analyse faite par Hetzer, H. cité par Aufauvre, M. R. (1980).

avait là une trompe, une petite oreille, que quelque chose ressemblait à une disquette. Sur ces seuls indices, les enfants sont passés à l'action.

La première pièce présentée à l'écran incite par un scintillement à y accoler une autre pièce. Le choix est incertain mais chacun fait une hypothèse à partir de ce qu'il pense reconnaître. L'enfant trouve au hasard une bonne réponse mais il ne sait justifier ses choix.

L'exigence ici est de taille: il s'agit de manipulation abstraite; représentation ou intériorisation du mouvement de rotation ou pivotement des pièces en imaginant le résultat final de l'accollement de celles-ci. Ce degré d'anticipation et d'abstraction est au-dessus des capacités d'un jeune enfant.

Commentaires

Ce qui nous semble important de remarquer ici concerne deux aspects de l'apprentissage: la connaissance des enfants à qui s'adresse un jeu et la connaissance éprouvée de la tâche à laquelle on les soumet.

La résolution de ce problème par l'exploration et le tâtonnement est révélatrice du niveau de développement cognitif normal à cet âge: l'effort consenti au départ dans la recherche de certaines interdépendances ayant échoué, "l'enfant agit empiriquement puisque son seul recours est de déployer des stratégies de recherches" (Cloutier, 1981).

Le succès qui vient couronner les efforts de l'enfant ne doit pas tromper sur la nature de sa performance; "il ne suffit pas d'avoir regardé un matériel ni même d'avoir bien compris son utilisation pour savoir occuper des enfants de manière profitable avec ce matériel; il faut avoir joué soi-même, il faut avoir regardé jouer, fait jouer avec ce matériel, autrement dit, il faut se familiariser avec avant de le donner aux enfants" (Hélène Brûlé, à propos du casse-tête, citée par M. H. Dufauvre, 1981).

Il n'en reste pas moins que ce ludiciel a plu aux enfants et qu'il les a **aiguillonnés** intellectuellement de façon très intéressante. Nous avons cependant voulu situer le problème à un autre niveau: celui de la compréhension des notions reliées à l'exécution d'un casse-tête.

Il nous a donné l'occasion de constater l'efficacité de la **débrouillardise** si l'on peut nommer ainsi l'aptitude à résoudre un problème et l'utilité **diagnostique** de certaines tâches difficiles.

Scénario d'exploitation du thème casse-tête

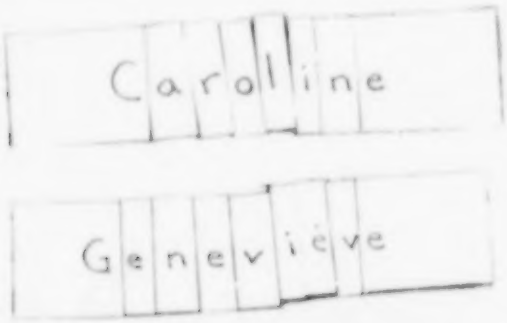
Suite à nos observations, nous avons suscité quelques activités relatives à ces concepts de dispersion et de rassemblement, du tout et de la partie en ayant comme objectif de soumettre aux enfants un ludiciel casse-tête plus simple, celui de la série **Fée et son secret**: [illegible] le casse-tête, IO 5.

Exemples de quelques-unes de ces activités-jeux:

- discussion avec les enfants à partir d'un constat: "mon biscuit est

cassé, je peux remettre ses trois morceaux ensemble, il n'a plus l'air cassé". Par extension, on cherche à se rappeler des choses brisées qu'on a pu recoller: jouet, assiette, etc.;

- exécution individuelle faite par les enfants d'un casse-tête fait de quatre pièces taillées de façon rectiligne dans une image simple. Les enfants ont beaucoup manipulé leurs bouts d'image avant de réussir; un seul a repéré visuellement, avant de manipuler, des concordances entre deux morceaux de son casse-tête;
- approche d'une image plus symbolique bien connue des enfants à cette époque de l'année (troisième trimestre): le prénom de l'enfant. Chacun a reçu son nom en pièces détachées (lettres) en vue de les remettre dans l'ordre et reconstituer son prénom.



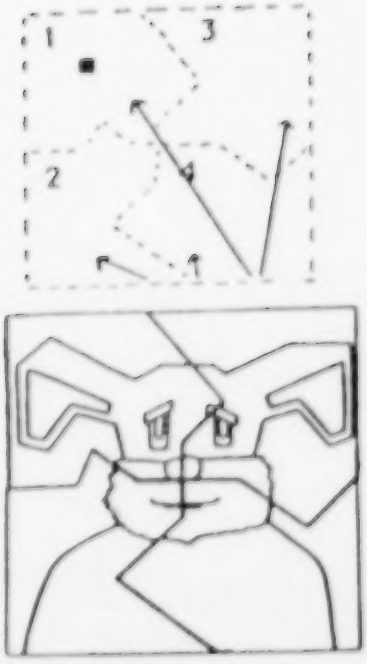
Reconstitution, faite par deux enfants, de leur nom présenté en lettres détachées

Presque tous les enfants ont bien exécuté ce casse-tête très particulier. Pour la plupart, nous pensons que la perception globale du nom est devenue plus analytique et a bien posé le problème du tout et de la partie, de l'élément dissocié de l'ensemble.

Il y aurait de multiples activités préalables au casse-tête informatisé susceptibles de fractionner les difficultés inhabituelles. Certains ludiciels de cette collection visent par exemple l'exercice de la mémoire visuelle, l'observation des ressemblances et des différences, l'orientation spatiale, etc.

Le temps nous a manqué pour poursuivre l'exploitation de ce thème. Nous aurions souhaité proposer à la classe le ludiciel casse-tête mentionné plus haut; son exécution semble plus aisée: quatre morceaux orientés face à l'enfant (pas de position tête-bêche), une inversion gauche-droite et une autre haut-bas, le contour des pièces est indiqué en pointillé à l'écran et il est possible de donner à l'enfant sur une autre image **enchantée** le modèle qu'il doit exécuter. A défaut d'être en classe, nous avons observé, dans un atelier restreint, un enfant de 5½ ans exécuter ce jeu sans trop de difficulté mais nous ne pouvons évidemment en tirer de conclusion.

"Fais le casse-tête"



CHAPITRE V

SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS

L'expérience pédagogique de l'utilisation de l'ordinateur en classe maternelle a constitué un **événement éducatif** dont nous avons étudié la cohérence avec une conception d'apprentissage actif de découverte désigné sous le terme général de RÉSOLUTION DE PROBLÈMES.

Nos observations des comportements d'enfants se sont portées vers l'étude des phénomènes interactifs caractéristiques de l'outil, de la situation d'apprentissage suscitée par les ludiciels, du comportement social des enfants et de leur relation à l'adulte.

Nous avons pu remarquer le haut niveau d'**intérêt** et de **motivation** déclenché par le jeu à l'ordinateur, lequel nous a semblé créer, au départ, le contexte le plus favorable à la résolution de problèmes: incitation à l'action, à la prise de décision, à l'orientation de la démarche (rétroaction) et au renforcement (succès signifié).

La majorité des enfants ont eu envers la machine elle-même une réaction d'appropriation et y sont devenus rapidement autonomes. Cette familiarisation rapide avec l'outil informatique, son vocabulaire et certaines de ses possibilités d'utilisation a fait état de la capacité de l'enfant à s'adapter à un médium nouveau pour autant qu'il réponde à ses besoins de curiosité et d'exploration et ce, à un niveau qui lui convienne.

Des qualités de rigueur et de méthode se sont développées au fur et à mesure de la compréhension des règles indispensables: ordre des opérations, compréhension des symboles, adaptation au rythme du dialogue, résolution de certaines difficultés techniques.

La patience et la persévérance sont allées bien au-delà de ce que l'on remarque généralement chez de jeunes enfants; aucun n'a abandonné son jeu en cours de route, la plupart ont souhaité réaliser le **parcours sans faute** quitte à recommencer plusieurs fois.

Parlant de l'ordinateur, une enfant de la classe exprime sa perception de cet appareil: "à la maison, l'ordinateur c'est pour travailler; à l'école, c'est pour jouer".

Ce contexte d'initiation directe par le **jeu** nous a permis de constater des attitudes joyeuses reliées à la surprise, à l'étonnement, à la découverte de la solution, à la maîtrise du problème et à la satisfaction de réussir en la présence stimulante de compagnons de jeu. Cet aspect ludique semble avoir soutenu et entraîné l'effort d'attention, de concentration et de recherche inhérent à ce type d'activité.

Soulignons ici que le support technique de la tablette tactile et des images plastifiées a permis une communication immédiate et directe avec l'ordinateur de la façon la plus simple et la plus attrayante possible.

Les ludiciels que nous avons utilisés en classe nous ont paru être d'excellents véhicules de contenus par leurs qualités au niveau sensoriel (graphisme, couleurs, animation), motivationnel (défi, fantaisie et curiosité) et possibilité de contrôle individuel (rythme, taux de réponse élevé, rétroaction immédiate).

Ces logiciels font généralement appel à des habiletés cognitives qui semblent construites ou en voie d'acquisition par les enfants d'âge préscolaire, entre autres celles d'association, de différenciation, de correspondance ou de relation ainsi que d'exploration spatiale et géométrique, de reconnaissance des symboles numériques et alphabétiques ou encore d'expression libre de la créativité.

Les défis ou problèmes que nous y avons rencontrés présentent des niveaux de difficulté allant de très simple à complexe, niveaux variables selon l'âge ou le développement de l'enfant qui joue, ses expériences antérieures et sa maturité. Selon le cas, ces problèmes sont habituels, inattendus ou inconnus. Dans certaines situations, l'apprentissage plus ou moins rapide que fait l'enfant de la solution fait décroître puis annule le problème; dans d'autres cas, le défi reste constant.

De par leur conception même, ces jeux éducatifs nous semblent faire appel à des habiletés de résolution de problèmes en ce qu'ils monopolisent l'attention, l'observation, la mémoire, l'effort de compréhension nécessaire à l'établissement de liens entre les éléments présents.

La découverte personnelle et le cheminement individuel plus ou moins rapide et économique vers la solution ont été appréciés au nombre d'erreurs en cours d'exécution des jeux.

Nous avons vu des enfants prendre des décisions à chaque étape d'un jeu après avoir observé l'effet de leur action sur la recherche d'un lien de causalité ou en vérification d'une hypothèse. Le sens du problème a semblé le plus souvent compris. Les enfants ont pu discuter de leurs idées avec les autres, ce qui a pu contribuer parfois à orienter leur décision et réviser une première hypothèse.

Cette mise en situation peut répondre aux critères qui définissent un **bon problème** à la maternelle dans l'optique pédagogique de Goffin, G. et Tull, C. (1985), point de référence à cette étude.[1]

Il faudrait ajouter cependant que la réalisation des conditions susceptibles de maximiser l'apport des logiciels en résolution de problèmes suppose, à notre avis, une implication très active de l'éducatrice au même titre d'ailleurs que tous les autres ateliers de la classe.

L'intervention de l'éducatrice concerne aussi un autre aspect de cette activité: la gestion pédagogique de l'ensemble des propositions de jeux informatisés que l'on pourrait peut-être appeler **coffre à jouets pour la pensée**.

Cette gestion doit prendre en compte (comme pour tout matériel de la classe) le besoin de familiarisation, d'exploration et de manipulation qu'éprouvent les enfants devant tout nouveau jeu: dans un premier temps, propositions de jeux simples et de courte durée à titre d'éveil à l'informatique, puis regroupements possibles à l'occasion de l'exploitation d'une compétence ou d'un problème particulier (labyrinthe ou association de formes, par exemple) et enfin, problèmes plus complexes comportant différents paliers de résolution.

La question délicate de savoir si l'enfant est prêt ou non pour un apprentissage trouve ici sa solution car, suivant son propre rythme, ses intérêts ou son appétit cognitif, l'enfant effectuera lui-même des choix indicatifs de son niveau de maturité, de ses aptitudes et de son mode de résolution face à un défi.

---

1 Cf. page 20.

Au niveau du choix des ludiciels, il est intéressant de constater que passé un certain stade de familiarisation, ceux qui ont la préférence des enfants sont caractérisés par la possibilité qu'ils offrent d'**explorer des solutions multiples et variées**, de se **fixer un niveau de défi personnel**, d'**exercer largement la pensée créatrice** aussi bien que le **raisonnement intuitif**; **Géoforme** (6-0) étudié précédemment en est un exemple. Nous pensons d'ailleurs que ce type de jeu pourrait avantageusement servir de préalable au langage géométrique de tortue (Logo) qui semble poser plusieurs difficultés aux jeunes enfants initiés d'emblée à l'ordinateur par ce type d'activité.

Au jeu à l'ordinateur, c'est l'enfant qui a le contrôle actif de son apprentissage et c'est justement en cela qu'il peut développer une précieuse **autonomie intellectuelle**.

Si l'adulte intervient, ce n'est pas sur le terrain des découvertes personnelles de l'enfant mais au niveau de l'**expression** des **relations** que son esprit aura pu percevoir et établir dans la manipulation des représentations du concret.

En encourageant **l'expression verbale**, l'adulte permet à l'enfant d'exprimer son projet, sa démarche et de faire un retour sur son action. Cette réflexion est de nature à assurer les voies de son raisonnement et d'en confirmer les fondements.

D'autre part, en favorisant l'expression et l'explicitation des nouvelles découvertes dans l'action concrète des activités et jeux de la classe, l'éducatrice crée les conditions du **transfert** et du **réinvestissement**. C'est aussi là , nous a-t-il semblé, une manière de fractionner les problèmes et de donner du sens à l'apprentissage.

L'entrée de l'ordinateur à la maternelle est certainement un phénomène irréversible dans la mesure où cet outil devient d'usage courant dans notre société et fait déjà partie de l'environnement de l'enfant.

Le programme d'éducation préscolaire du Québec se fixe comme troisième objectif d'aider l'enfant à INTERAGIR AVEC SON ENVIRONNEMENT. Nous voyons ici l'ordinateur très bien s'inscrire en complément d'autres moyens susceptibles d'en permettre la réalisation.

Nous pensons, en effet, que l'usage de l'ordinateur et de logiciels ou didacticiels adaptés est de nature à aider l'enfant à s'approprier des informations significatives sur le monde qui l'entoure. L'atelier ordinateur peut contribuer à apporter des réponses aux sous-objectifs mentionnés dans le programme[1]:

- utiliser ses sens pour explorer l'environnement (vue, ouïe);
- identifier des ressemblances et des différences;
- faire des liens (formation du jugement);
- faire des hypothèses (qu'arriverait-il si...?);
- aller chercher des informations;
- expérimenter (à travers le jeu);
- savoir utiliser différentes ressources (varier ses expériences, réinvestissement de l'acquis);
- exprimer verbalement ou non verbalement des informations significatives (étape importante de la connaissance, stabilise le savoir);

---

1 Programme d'éducation préscolaire. Ministère de l'éducation du Québec, 1981.

- utiliser les ressources de manière originale et constructive (certaines jeux incitent à la créativité);
- choisir et ordonner les actions en séquence en fonction de l'information (faire des choix cohérents avec l'objectif poursuivi).

Cette étude de type exploratoire, bien que très limitée dans le temps, a permis de faire et d'analyser un certain nombre d'observations à partir desquelles nous pouvons inférer que **l'atelier ordinateur** a créé une réelle situation d'apprentissage caractérisée par l'incitation à l'exploration et à la découverte. Par là, nous supposons que des habiletés et stratégies de résolution de problèmes ont pu être développées chez les enfants. Nous pensons qu'à travers l'ordinateur et les ludiciels, ils ont pu découvrir en effet de nouveaux rapports avec l'information, la connaissance et leur environnement. Cette sensibilisation nous paraît génératrice d'attitudes positives et réceptives aux apprentissages véhiculés par ce moyen ultérieurement au primaire et au secondaire.

Cette pédagogie d'apprentissage par résolution de problèmes est certainement susceptible d'inspirer le développement de ludiciels adaptés au préscolaire: **plus ils appelleront à l'action inventive propre de l'enfant, ce à son niveau d'entendement et sur le mode du jeu, plus ils pourront contribuer à rendre intelligibles les relations qui articulent le monde qui les environne.**

L'intérêt du milieu scolaire[1] et des parents pour la poursuite de cette pédagogie auprès des enfants est symptomatique de leur ouverture aux valeurs éducatives présumées de cette technique informatique.

---

1 Voir: Bilan de l'éducatrice de la maternelle, Appendice B.

Les recherches sur la pédagogie de l'ordinateur à la maternelle, encore trop peu nombreuses, doivent donc se poursuivre. Elles appellent l'interdisciplinarité des compétences et des points de vue; elles devraient faire intervenir conjointement des éducateurs, des psychologues, des didacticiens et des concepteurs informaticiens.

Tout au long de cette expérience, nous avons vu l'ordinateur comme un **outil supplémentaire et complémentaire** à l'équipement et aux propositions pédagogiques de la maternelle. Il serait souhaitable de découvrir maintenant de nouvelles formes de jeux inconcevables sans les ressources de l'informatique; nous pensons notamment à la possibilité qu'elle offre de créer et de reproduire le mouvement.

Nous pouvons nous interroger, par ailleurs, sur les conditions d'implantation et d'intégration de l'ordinateur à la maternelle pour qu'elles soient harmonieuses pour les éducatrices et les enfants. Des recherches plus spécifiques seraient nécessaires pour apporter, entre autres, un éclairage sur la question importante de l'**intervention** souhaitable de l'**éducatrice** dans ce contexte de l'atelier ordinateur; toute une pédagogie est à créer, passant des attitudes à la gestion du matériel pédagogique. Des recherches pourraient examiner la pertinence de certains types de jeux éducatifs comme **préalables** à la programmation, de même qu'étudier le **rôle du compagnon de jeu** comme **tuteur** pour l'enfant qui éprouve des difficultés. Beaucoup d'autres questions restent ouvertes dans ce domaine de l'implantation de l'ordinateur à la maternelle.

Tout apport nouveau en pédagogie de la petite enfance appelle à la prudence certes, mais aussi à une action imaginative fondée avant tout sur la connaissance de l'enfant et des objectifs que nous entendons poursuivre dans son éducation.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AUFAUVRE, M.-Renée (1980). Apprendre à jouer, apprendre à vivre. Paris: Ed. Delachaux et Niestlé.

BASQUE, Josiane, MAHY, Isabelle (1983). Guide de création de didacticiels. Applications pédagogiques de l'ordinateur. Varenne: Ed. Graficor.

BESTOUGEFF, H., FARGETTE, J.-P. (1984). Enseignement et ordinateur. Paris: Ed. Cedic/Nathan.

BOCK, Alfred (1981). The Computer in the School: Tutor, Tool, Tutee. New York, Ed. Taylor, R.

BUXTON, M.S., TAITT, H.A. (1982). Microcomputers: A creative Approach for Young Minds, in The Computer: Extension of the Human Mind, Proceedings Annual Summer Conference. College of Education, University of Oregon.

CAMPBELL, P.F., FEIN, G. (1986). Young Children and Microcomputers. Englewood Cliffs: Ed. Prentice-Hall.

CHAUVIN, J., EIMERL, K. (1984). Le jeune enfant et le micro-ordinateur. Centre Mondial Informatique et Ressources Humaines. Paris: La Documentation Française.

CLEMENTS, D.H., GULLO, D.F. (1984). Effects of Computer Programming on Young Children's Cognition. Journal of Educational Psychology, 6, Vol. 76, 1051-1058.

CLEMENTS, D.H. (1985). Computers in Early and Primary Education. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

CLOUTIER, Richard (1981). Le développement cognitif de l'enfant, Introduction à la psychologie de l'enfant, vol. 2, Bruxelles: Ed. Pierre Mardaga.

COHEN, R. (1982). Plaidoyer pour des apprentissages précoces, Paris: Ed. Presses Universitaires de France.

DE FLANDRE, C. (1986). Une démarche de résolution de problèmes réels. Liaisons, Vol. 10, 2, 17-29.

DESTROOPER, J. (1985). Nouveau dialogue avec l'ordinateur. L'éducation par le jeu et l'environnement, 18, 17-19.

ESTES, W.K. et all. (1985). Nature of Problem-Solving Abilities, in Handbook of Learning and Cognitive Processes, Vol. 5 - Human Information Processing. Hillsdale: Ed. Estes, W.K.

GARON, Denise (1985). La classification des jeux et jouets: le système ESAR. La Pocatière: Ed. Documentor.

GARON, D., BELANGER, A. (1985). Bac à sable ou micro-ordinateur, les services de garde devraient-ils déjà choisir? Petit à petit, vol. 4, 3, 8-11.

GOFFIN, S.G., TULL, C.Q. (1984). Creating Possibilities for Problem Solving, Dimension, 2, 15-20.

GOFFIN, S.G., TULL, C.Q. (1985). Problem Solving Encouraging Active Learning, Young Children, 3, 28-33.

HOFFMAN, Rich (1986). Microcomputers, Productive Thinking and Children, in Campbell, P., Young Children and Microcomputers, Englewood Cliffs: Ed. Prentice-Hall.

HOOT, J.-L. (1986). Computers in Early Childhood Education, Englewood Cliffs, Ed. Prentice-Hall.

KLINZING, D.G. (1985). A Study of the Behavior of Children in a Preschool Equipped with Computers. Rapport présenté à la AERA Convention, Chicago.

KRIEGER, D. (1984). L'enfant aux commandes de l'ordinateur, Paris: Ed. Eyrolles.

LERBERT, G. (1970). Piaget, Paris: Ed. Universitaires.

L'ESPERANCE-LABELLE, M. (1985). Une expérience d'éducation informatique pratique avec de jeunes enfants. L'éducation par le jeu et l'environnement, 18, 17-26.

LORANGER, L. (1985). Enseigner la langue maternelle au primaire. Apprendre à l'enfant à apprendre. Trois-Rivières, Ed. Réseau.

MCLAUGHLIN, D. (1985). Computers and Teaching Thinking Skills. Rapport présenté à la AERA Convention, Chicago.

MICHELET, A. (1972). Les outils de l'enfance, tome 2, La conquête de l'intelligence. Neuchâtel: Ed. Delachaux et Niestlé.

MINISTERE DE L'EDUCATION (1981). Programme d'Education Préscolaire (16-1081). Gouvernement du Québec, Direction générale du développement pédagogique.

MINISTERE DE L'EDUCATION (1977). Les activités à la maternelle; Eveil mathématique, fascicule H du Guide Pédagogique en Mathématique pour le primaire. Gouvernement du Québec, Direction générale du développement pédagogique.

MORIN, B. (1985). Résolution de problèmes, in L'enseignement de l'informatique dans l'enseignement du second degré, Actes du séminaire restreint franco-québécois de Sèvres (1984). Sèvres: Centre International d'Etudes Pédagogiques.

MUNRO-MAVRIAS, S. (1985). Personal Computers and the Problem-Solving Skills of Young Children. Thèse de maîtrise inédite, Concordia University, Montréal.

NIEBOER, R.A. (1983). A study of the Effect of Computers on the Preschool Environment. Thèse de maîtrise, Oakland University, Eric Reports

NOT, L. et all. (1983). Perspectives Piagétiennes. Toulouse: Ed. Privat.

PAPERT, S. (1981). Le jaillissement de l'esprit. Ordinateurs et apprentissages. Paris: Ed. Flammarion.

PEPIN, M., LEROUX, Y. (1984). Modèle de création de jeux éducatifs sur micro-ordinateurs, in EAO 84, Actes du 1er colloque scientifique francophone sur l'enseignemet assisté par ordinateur, Lyon, Agence de l'Informatique, 266-289.

PERLMAN, R. (1976). Using Computer Technology to Provide a Creative Environment for Preschool Children. Logo Memo, 24.

PIAGET, J. Three lectures (1964) in R.E. Ripple and V.N. Rockcastle (Ed.) Piaget Rediscovered. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.

PILLOT, J., PILLOT, C. (1984). L'ordinateur à l'école maternelle. Paris: Ed. Armand Colin-Bourrelier.

RICHARD, A. (1979). La résolution de problèmes chez l'enfant. Mémoire de maîtrise inédit, Université Laval, Québec.

SCHWARTZ, B. (1981). L'informatique à l'école, Paris: Ed. Documentation française.

SHEINGOLD, K. (1986). The microcomputer as a Symbolic Medium, in Campbell, P. Ed. Young Children and Microcomputers, Englewood Cliffs: Ed. Prentice-Hall.

SPENCER, M., BASKIN, L. (1983). Microcomputers in Early Childhood Education, Washington: Ed. The National Institute of Education.

TAYLOR, M. (1983). Microcomputers in the Early Childhood Classroom. Eric Reports.

WARNER, S., ROSENBERG, E. (1983). Un enfant ça découvre tout par soi-même. Paris: Ed. Epi.

APPENDICE I

Chers parents,

Il nous intéresse toujours de savoir si les enfants vivent bien leur début de scolarité. Comment le savoir sinon en observant leur attitude en classe mais aussi par nos échanges avec vous? Il est une autre façon, précieuse, c'est d'entendre ce qu'ils en disent eux-mêmes, de retour à la maison. Dans ce but, nous avons fait ce petit questionnaire.

Votre enfant vous parle-t-il de la classe à la maison?

souvent ....
parfois ....
jamais ....

Dans ce que votre enfant vous dit, la plus grande place est-elle occupée par ses rapports avec les autres enfants? .....
occupée par ses jeux en classe? ..... Lesquels semblent les plus aimés? (à mettre par ordre d'importance pour lui) .....
.....

Ses jeux à la maison vous semblent-ils influencés par la maternelle? ..
.....
Y a-t-il des choses que votre enfant n'aime pas à l'école et dont il vous parle? .....

L'ordinateur était une nouveauté à la maternelle cette année. Votre enfant vous en a-t-il parlé? .....
.....

Avez-vous l'impression que ce "jouet" lui apporte du plaisir? .....
lui apprend quelque chose? ..... Quoi? .....
Pensez-vous que l'ordinateur est utile à cet âge? .....
Souhaitez-vous pour l'an prochain que l'ordinateur soit présent en classe de première année? .....

A propos de l'ordinateur, aimeriez-vous davantage d'informations? .....

Avant son entrée à l'école, votre enfant connaissait-il ce qu'est un ordinateur? ..... Y avait-il déjà "joué"? .....
En avez-vous un à la maison? ..... quelqu'un de vos proches? ...

Votre enfant a-t-il déjà utilisé des jouets ou jeux électroniques? ....

Si l'école maternelle pouvait offrir d'autres activités aux enfants, lesquelles suggéreriez-vous? .....
.....

Votre enfant s'est-il bien adapté à l'école cette année? .....
Se fait-il prier pour y venir le matin? .....
Comment est-il quand il rentre à la maison? Fatigué ..... content
..... vous raconte-t-il la matinée? .....
Quels sont ses jeux préférés l'après-midi? .....
.....

Sentez-vous votre enfant prêt pour commencer sa première année? .....
Si non, sur quels points devrait-il encore faire des progrès? .....
.....
.....
.....

Vous pouvez ici exprimer vos commentaires sur la vie de votre enfant à la maternelle telle que vous la percevez.

Soyez remerciés, chers parents, pour votre intérêt et votre collaboration.

Paule

Vous pouvez ici exprimer vos commentaires sur la vie de votre enfant à la maternelle telle que vous la percevez.

Soyez remerciés, chers parents, pour votre intérêt et votre collaboration.

Paule

APPENDICE II

BILAN DE L'ÉDUCATRICE DE LA MATERNELLE

Des 5-6 ans utilisent l'ordinateur

En 1985-1986, les élèves de la maternelle Compagnons-des-Prés d'Issoudun ont utilisé l'ordinateur avec un intérêt soutenu.

Attendu depuis 3 mois, le "jouet neuf" fait, fin décembre, son entrée en classe. Intrigués, fascinés, les enfants se laissent rapidement apprivoiser; c'est la naissance de l'atelier ordinateur auquel tous voudront participer en même temps. (Notons en passant que, comme en plusieurs endroits, la classe est partagée en ateliers dans lesquels les enfants s'inscrivent tour à tour.)

Si l'on me demandait "pourquoi l'ordinateur en classe maternelle?", je n'aurais pas de réponse. Par contre, si l'on me demande qu'est-ce qui fait la valeur de l'ordinateur, je peux dégager ces grandes lignes:

1- l'ordinateur est un instrument simple d'utilisation et d'entretien et il est solide;
2- l'ordinateur oblige l'habitude du respect du matériel;
3- l'ordinateur oblige la méthode pour l'ordre de manipulation et l'ordre des opérations;
4- l'ordinateur et les logiciels utilisés permettent deux approches: celle dite logique et l'apprentissage par tâtonnement;
5- objectivation: l'ordinateur est neutre, il présente la

vérité formelle, l'ordinateur ne perd pas patience (dans la répétition), il ne juge pas, il ne réprimande pas dans l'erreur mais il en montre les conséquences, il permet de recommencer jusqu'à satisfaction.

C'est ainsi que presque tous ont fait des erreurs intentionnellement, par simple curiosité, pour vérifier, pour voir ce qui allait se produire. On ne craint pas l'erreur; c'est sans doute pour ces raisons que les enfants y deviennent très rapidement autonomes.

En guise de conclusion, je dis oui à l'ordinateur et à ses possibilités. Cette expérience a été des plus enrichissantes pour moi.

Paule

DÉJA PARUS DANS CETTE COLLECTION:

- IMPLANTATION DE LA MICRO-INFORMATIQUE A L'ÉCOLE.
  Études exploratoires.

- L'ORDINATEUR COMPATIBLE AVEC LES ENSEIGNANTS.
  Prospective sur les micro-ordinateurs en éducation.

- L'INTRODUCTION DES ORDINATEURS A L'ÉCOLE.
  Analyse comparative: Canada et autres pays.

- COOPÉRATION FRANCO-QUÉBÉCOISE SUR LES LOGICIELS.
  Actes du séminaire de Montréal: Septembre 1984.

- LA PAGE-ÉCRAN ET SES ATTRIBUTS.
  Pour une évaluation plus raffinée des didacticiels.

- LA DOCUMENTATION D'ACCOMPAGNEMENT DES DIDACTICIELS.
  Critères d'évaluation et de production.

- L'ORDINATEUR, PROGICIELS ET SYSTÈMES EXPERTS.

- DES LOGICIELS OUTILS POUR DÉVELOPPER DES HABILETÉS AU PRIMAIRE.
  Traitement de texte, traitement d'images et chiffrier électronique.

- MICRO-INFORMATIQUE.
  Guide de gestion d'un plan local de développement.

- HORIZON 95.
  Prospectives sur les technologies de l'information et leur impact sur le système éducatif.

- JEUX ÉDUCATIFS INFORMATISÉS ET RÉSOLUTION DE PROBLÈMES A LA MATERNELLE.

FIN